

Juuso Lehtinen

KÄYTTÖOHJEEN LAATIMISEN PERUSTEET JA MITSUBISHI  
ELECTRIC GOT1000 -OPEROINTIPANEELISARJAN  
KÄYTTÖOHJEEN TOTEUTUS

Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
2014

# KÄYTTÖOHJEEN LAATIMISEN PERUSTEET JA MITSUBISHI ELECTRIC GOT1000 -OPEROINTIPANEELISARJAN KÄYTTÖOHJEEN TOTEUTUS

Lehtinen, Juuso  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
Toukokuu 2014  
Ohjaaja: Asmala, Hannu  
Sivumäärä: 122  
Liitteitä: 1

Asiasanat: operointipaneeli, käyttöliittymä, käyttöohje, taajuusmuuttaja

---

Opinnäytetyön aiheena oli laatia käyttöohje Mitsubishi Electric GOT1000 -operointipaneelisarjan ensikäyttäjille. Ohjeessa käydään läpi operointipaneelisarjan käyttöä aina ensikäynnistyksestä etäyhteyksien luontiin. Tavoitteena käyttöohjeen teossa oli luoda operointipaneelien uusille käyttäjille selkeä ja johdonmukainen ohje, jonka läpikäytyään he ymmärtävät operointipaneelien perustoimintojen käyttämisen ja osaavat itsenäisesti soveltaa oppimiansa asioita.

Raportin teoreettisessa osuudessa tutustutaan käyttöliittymiin ja operointipaneeleihin, sekä käydään läpi kieliopillisia, typografisia ja visuaalisia seikkoja, joita hyvältä käyttöohjeelta vaaditaan. Viimeisenä tutustutaan käyttöohjeen testauksessa huomioitaviin asioihin.

Raportin toteutusosassa käydään läpi käyttöohjeen tavoitteita, sen sisältöä, kirjoittamisen vaiheita ja ohjeen yhden osion toteutus. Lisäksi mietitään, miten hyvältä käyttöohjeelta vaadittavat asiat näkyvät toteutetussa käyttöohjeessa ja pohditaan käyttöohjeen testauksesta saatuja tuloksia.

# THE BASICS OF WRITING AN INSTRUCTION MANUAL AND THE IMPLEMENTATION OF A MITSUBISHI ELECTRIC GOT1000 -OPERATION TERMINAL'S INSTRUCTION MANUAL TO BEGINNERS

Lehtinen, Juuso

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Automation Technology

May 2014

Supervisor: Asmala, Hannu

Number of pages:122

Appendices:1

Keywords: operation terminal, human machine interface, instruction manual, inverter

---

The purpose of this thesis was to write an instruction manual to the users that are beginning to use Mitsubishi Electric GOT1000 -operation terminals. The manual will walk you through from the initial start of the operation terminal all the way to the creation of a remote connection. The aim of the manual was to create a document that is clear and consistent so that after the user has read the manual through, he or she understands the basic functions of the operation terminal and can independently apply the theory of the instruction manual.

The theoretical part of the thesis introduces the concepts of the human machine interface and the operation terminal. It also goes through the grammatical, typographical and visual elements that are required in a good instruction manual. Finally it introduces the facts that you should pay attention when testing an instruction manual.

The implementation part of the thesis will walk you through the aim and the contents of the instruction manual, sections of writing it and implementation of a one section in the manual. In addition it figures out how the elements of a good instruction manual take place in this particular manual and it ponders the result of the test of the instruction manual.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TYÖN TILAAJA .....	6
2.1	Provendo Oy .....	6
2.2	Tuotteet ja palvelut .....	6
2.3	Henkilöstö .....	7
3	KÄYTTÖLIITTYMÄT JA OPEROINTIPANEELIT .....	7
3.1	Käyttöliittymän määritelmä .....	7
3.2	Käyttöliittymien historiaa .....	8
3.3	Käyttöliittymät automaatiossa .....	8
3.3.1	Operaattorin käyttöliittymä .....	9
3.3.2	Suunnittelijan käyttöliittymä .....	9
3.4	Operointipaneeli.....	10
3.5	Mitsubishi Electric GOT1000 -operointipaneelisarja.....	10
4	KÄYTTÖOHJEEN LAATIMINEN .....	12
4.1	Käyttöohjeen määritelmä .....	12
4.2	Käyttöohjeen laadinnassa huomioitavia asioita .....	12
4.2.1	Lukijan motivointi .....	13
4.2.2	Kuvitus .....	13
4.2.3	Kirjoitustyyli .....	13
4.2.4	Rakenne .....	15
4.2.5	Palstan muotoilu .....	15
4.2.6	Kirjaintyyli .....	17
4.2.7	Korostukset.....	17
4.2.8	Sivukatkot.....	17
4.2.9	Ylä- ja alatunnisteet.....	18
4.3	Käyttöohjeen testaaminen teoriassa .....	19
5	KÄYTTÖOHJEEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS.....	20
5.1	Työn tavoitteet .....	20
5.2	Aiheeseen perehtyminen .....	21
5.3	Suunnittelu .....	21
5.4	Toteutus... ..	22
5.4.1	Taajuusmuuttajan liittäminen operointipaneeliin.....	23
5.5	Käyttöohjeen testaaminen käytännössä .....	28
6	POHDINTA.....	28
	LÄHTEET .....	31
	LIITTEET	



# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyönäni oli tehdä Mitsubishi Electric GOT 1000 -operointipaneelisarjaan käyttöohje. Työn aihe syntyi Provendora Oy:n toimeksiannosta. Tehtävänä oli tutustua erääseen GOT 1000 -tuotesarjan operointipaneeliin ja tehdä sen perusteella suomenkielinen käyttöopas operointipaneelisarjan ensikäyttäjille.

Tässä opinnäytetyössä käytettyyn operointipaneeliin ja siihen liittyviin sovelluksiin oli jo olemassa valmistajan laatimat ohjekirjat. Ohjekirjoja laativat usein kyseisen alan hyvin asiaan perehtyneet asiantuntijat, jotka pyrkivät ohjeissaan selvittämään pienimmätkin yksityiskohdat. Näin ollen tuotteen loppukäyttäjän on usein hyvin hankala käyttää valmistajien laatimia manuaaleja ohjenuoranaan opetellessaan hänelle uuden tuotteen käyttöä. Niin sanotut pikaohjeet nopeuttavat ja helpottavat käyttäjää löytämään juuri tietyn toiminnon.

Operointipaneelisarjan käyttöohjeesta tulee olemaan hyötyä loppukäyttäjän eli asiakkaan lisäksi myös tilaajayritykselle. Käyttöohje lisää operointipaneelisarjan ja siihen liittyvien laitteiden myyntiä, kun asiakkaat osaavat käyttöohjeen perusteella suorittaa operointipaneelin käyttöönoton ja käyttää hyväkseen operointipaneelissa olevia ominaisuuksia.

Opinnäytetyöni myötä tutustuin käyttöohjeen laatimisessa vastaan tuleviin seikkoihin. Tässä raportissa pyrkimykseni on selvittää hyvän käyttöohjeen perusteita ja sitä, kuinka ne näkyvät laatimassani käyttöohjeessa.

Aloitan opinnäytetyöni esittelemällä työn tilaajan. Kolmannessa luvussa kerron operointipaneeleista ja käyttöliittymistä sekä operointipaneelisarjasta, jolle loin käyttöohjeen. Sitä seuraavassa luvussa käyn läpi asiat, joita vaaditaan hyvältä käyttöohjeelta. Viidennessä luvussa kerron, miten käyttöohjetta tein ja avaan tekoprosessia yhdellä esimerkillä. Lopussa pohdin, kuinka hyvältä käyttöohjeelta vaaditut asiat näkyvät tekemässäni käyttöohjeessa. Laatamani käyttöohje on raportin liitteenä.

## 2 TYÖN TILAAJA

### 2.1 Provendör Oy

Provendör Oy on perustettu vuonna 2002. Sen päätoimialat ovat automaatiotekninen suunnittelu ja projektointi, automaatiokeskusten sopimusvalmistus sekä tekninen kauppa. (Provendör Oy:n www-sivut 2014)

### 2.2 Tuotteet ja palvelut

Provendör Oy:n tärkeimpiin tuotteisiin kuuluu automaatiokeskusten sopimusvalmistus varustettuna edustamillaan tuotteilla. Yrityksen tarjoamat palvelut ovat suunnittelu, ohjelmointi, projektointi, käyttöönotto, koulutus ja automaatiojärjestelmien kunnossapito ja vikaantumishuollot. Tuotepuolella tämä tarkoittaa:

- pakkaus- ja käärintäkoneita
- lavaajia ja tarraimia
- työstökoneita
- linjakäyttöjä
- x/y -pöytiä
- lentäviä sahoja
- rullaimia ja kelauskäyttöjä
- jne.

(Provendör Oy:n www-sivut 2014)

Provendora Oy:n teknisen kaupan kriteerit ovat:

- erinomaiset tuotteet (laatu ja turvaava tuotekehitys)
- joustavat toimitukset (varastointi, kuriirilähetkset, informaatio)
- ammattimaiset tukipalvelut (tuotetietous, kyky soveltaa)
- liitännäispalvelut (suunnittelu, ohjelmointi, asennus ja käyttöönotto)
- kilpailukykyinen hinnoittelu
- takuuvälvoitteista huolehtiminen
- koulutus

(Provendora Oy:n www-sivut 2014)

## 2.3 Henkilöstö

Provendora Oy työllistää noin 8 henkeä. Myynnissä, teknisessä tuessa sekä suunnittelussa ja projektoinnissa työskentelee insinöörejä, joiden lisäksi on työntekijöitä valmistamassa automaatiokeskuksia ja tekemässä muita asennus- ja testaustehtäviä. Yrityksellä on myös oma palkanlaskija, joka hoitaa taloushallinnollisia tehtäviä. (Lius henkilökohtainen tiedonanto 22.4.2014)

# 3 KÄYTTÖLIITTYMÄT JA OPEROINTIPANEELIT

## 3.1 Käyttöliittymän määritelmä

Käyttöliittymällä tarkoitetaan sitä laitteen, ohjelmiston tai minkä tahansa muun tuotteen osaa, jolla käyttäjä käyttää tuotetta. Esimerkiksi tietokonesovelluksessa käyttöliittymä tarkoittaa sovelluksen osaa, jonka käyttäjä näkee tietokoneen näytöllä, ja sitä tapaa (hiiri ja näppäimistö), jolla hän sovellusta käyttää. (Wikipedian www-sivut 2014)

Jotta ihminen pystyisi toimimaan vuorovaikutuksessa koneen kanssa, hänen täytyy sekä nähdä käyttöliittymä että myös pystyttävä tulkitsemaan sen sanallisia, kuvallisia tai äänellisiä viestejä. Mittarina käyttöliittymän tasosta voidaan pitää käyttöohjeen käyttötarpeen määrää yhdistettynä käytön nopeuteen. (Wikipedian [www-sivut 2014](#))

### 3.2 Käyttöliittymien historiaa

Aluksi tietokoneiden käyttöliittymät olivat mekaanisia katkaisijoita, joilla bittejä syötettiin tietokoneeseen. Bitit tarkoittivat sovitulla tavalla tietokoneen ohjelmakäskyä tai tietoa, jota haluttiin käsitellä. Tietokoneen käyttöliittymät kehittyivät varsin nopeasti näppäimistöiksi ja kirjoittimiksi. (Wikipedian [www-sivut 2014](#))

Ensimmäiset tietokoneisiin liitettävät näyttölaitteet kehitettiin 1960-luvun alussa. Niissä hyödynnettiin vektorigrafiikkaa ja ne perustuivat näyttölistaan, jota grafiikka-prosessori tulkitsee. Tämä teki mahdolliseksi valokynäksi kutsutun interaktioliitteen, jolla oli mahdollista osoittaa jokin kuvan osa. (Wikipedian [www-sivut 2014](#))

Seuraavaksi saatiin rakennettua rasterinäyttö, joka oli aiempiin nähden ylivertainen tulostuslaite. Näytön erottelutarkkuuden kasvaessa alkoi näppäimistö osoittautua hankalaksi työkaluksi. Jonkinlainen osoitinlaite oli tarpeen ja tämän myötä kehitettiin kosketusnäytöt ja osoitinhiiret. (Wikipedian [www-sivut 2014](#))

Myöhemmin tietokoneisiin alettiin liittää myös multimedialaitteita, joilla voidaan syöttää ja tulostaa sekä ääntä että kuvaa. (Wikipedian [www-sivut 2014](#))

### 3.3 Käyttöliittymät automaatiossa

Käyttöliittymän (Human Machine Interface, HMI) keskeisenä tehtävänä on toimia rajapintana käytettävän laitteen ja ihmisen välissä. Käyttöliittymä koostuu painikkeista, joilla ohjataan laitteita ja näytöistä, jotka antavat laitteiden tilatietoja. Katkaisijaa, joka kytkee jännitteen suuntaventtiiliin kelalle aikaansaaden sylinterin liikkeen, voidaan käyttää esimerkkinä yksinkertaisesta käyttöliittymästä. (Keinänen, Kärkkäinen, Metso & Putkonen 2002, 206.)

Käyttöliittymät suunnitellaan eri käyttötarpeita varten. Automaatiotekniikassa käyttöliittymätyypit voidaan jakaa käyttötarpeen perusteella kahtia: operaattorin käyttöliittymään ja suunnittelijan käyttöliittymään. Seuraavissa luvuissa käydään läpi nämä käyttöliittymätyypit. (Kippo & Tikka 2008, 46.)

### 3.3.1 Operaattorin käyttöliittymä

Operaattori tarvitsee prosessin ohjaukseen käyttöliittymän. Operaattori ohjaa monitorilla esitettävien näyttötyyppien kautta prosessia. Tärkein näistä näyttötyypeistä on prosessikaavionäyttö, joka kuvaa prosessia interaktiivisesti. Prosessikaavionäytössä näkyy prosessilaitteet, niiden yhteenliittyminen sekä mittaus- ja ohjauskohteet. Näytössä kuvataan prosessin kriittisiä tiloja väreillä, esimerkiksi punainen väri kuvastaa hälytystä. (Kippo & Tikka 2008, 46.)

Ohjaustapa- ja asetusarvomutoksia sekä käsiohjausta varten on oma säädinnäyttö. Muita erityisnäyttöjä voi olla esimerkiksi moottoriohjauksilla. Prosessin säätö tapahtuu näytöltä pääasiassa hiirtä ja näppäimistöä käyttämällä, mutta liikaavissa prosessitiloissa käytetään usein kosketusnäytöllisiä operointipaneeleja. (Kippo & Tikka 2008, 46.)

### 3.3.2 Suunnittelijan käyttöliittymä

Suunnittelijan käyttöliittymän kautta tehdään prosessin sovellussuunnittelua, simuloidaan suunniteltujen piirien toimintaa, tutkitaan järjestelmässä jo käytössä olevaa sovellusohjelmistoa ja tehdään siihen tarvittavia muutoksia. Suunnittelija kytkee suunnitteluikkunassa automaatiojärjestelmästä löytyvien valmiiden toimilohkojen liitäntöjä yhteen ja antaa lohkoille tarvittavat parametrit. Suunnitelmaa simuloidessa annetaan lohkojen tulospaaleille arvoja ja seurataan tapahtuuko lähtösignaalien muuttuminen halutulla tavalla. (Kippo & Tikka 2008, 47.)

### 3.4 Operointipaneeli

Operointipaneeli on erillinen logiikkaan liitettävä yksikkö, jota käytetään sekä laitteiden valvonnassa että ohjaamisessa. Operointipaneelien käyttö tapahtuu pääasiassa lähellä ohjattavaa laitetta tai prosessia. Operointipaneelin käyttöjärjestelmä on yleensä valmistajan oma tai jokin yleinen, kuten Windows CE. Operointipaneelien ominaisuudet kulkevat käsi kädessä niiden hintojen kanssa. Halvempien mallien tekstinäytöt ja erilliset näppäimistöt korvataan hieman hintavammissa malleissa graafisilla värikosketusnäytöillä. (Asmala 2012, 3.)

Operointipaneelien kommunikointi ohjauksen kanssa tapahtuu valmistajan tekemällä ajurilla, joka osaa tarvittavan protokollan. Operointipaneelin käyttäessä esimerkiksi Windows CE käyttöjärjestelmää, voidaan käyttää muiden valmistamia OPC-ajureita (Open Connectivity via Open Standards), jolloin kommunikointi perustuu OPC-protokollaan. (Asmala 2012, 4.)

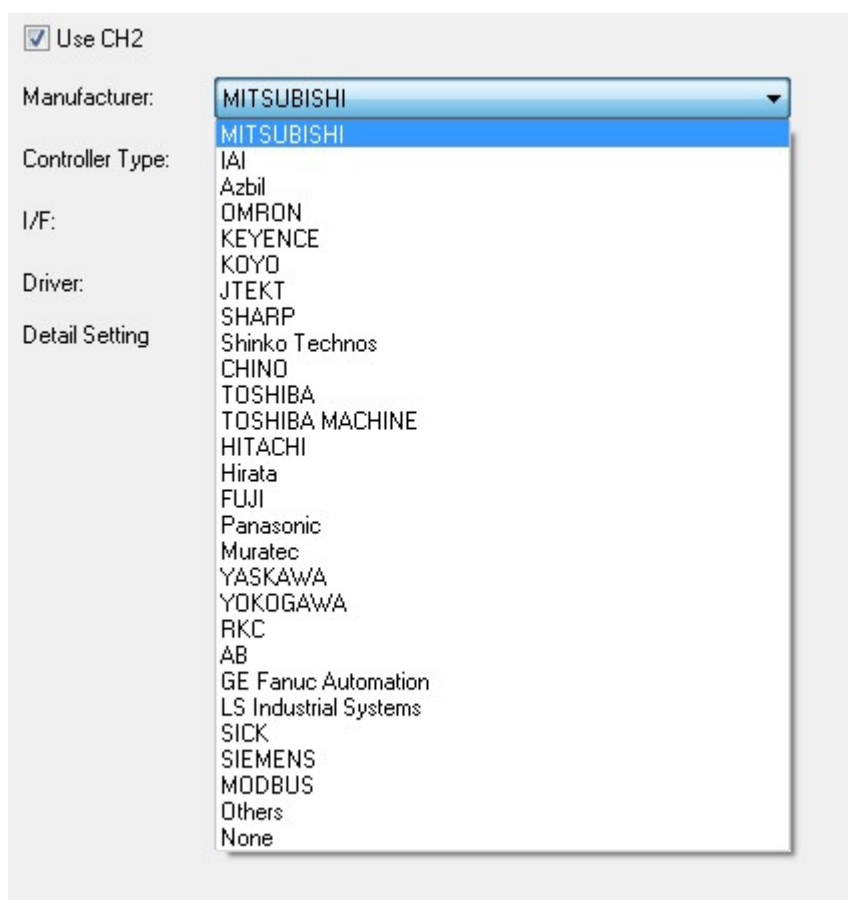
### 3.5 Mitsubishi Electric GOT1000 -operointipaneelisarja

Mitsubishi Electric GOT1000 -paneelisarja on kattava valikoima operointipaneeleja. Operointipaneelit ovat kosketusnäytöllisiä ja näyttöjen koot vaihtelevat mallista riippuen välillä 3,7 tuumaa ja 15 tuumaa. Halvimmat mallit ovat varustettu pienellä LCD-harmaasävyinäytöllä ja hieman kalliimmat suuremmalla TFT-väriinäytöllä.

GOT 1000 -tuotesarjan paneeleihin on mahdollista liittää laitteita, jotka helpottavat itse paneelin käyttöä, tehostavat tuotantoa tai keräävät tuottajalle tärkeää informaatiota. Välttämättömien ohjelmoitavan logiikan ja tietokoneen lisäksi GOT1000-tuotesarjan paneeleihin voidaan liittää hiiri ja näppäimistö, jotka helpottavat paneelin käyttämistä. Paneeliin on myös mahdollista liittää USB-muistitikku ja SD-muistikortti, joiden kautta pystytään paneeliin lataamaan mm. käyttöjärjestelmä ja käyttöliittymä. Tämän lisäksi niihin pystytään keräämään tuotannolle tärkeitä tietoja, kuten lämpötila-anturin tilatietoja tietyllä aikavälillä. Yksi tuotantoa tehostavista liitännävaihtoehtoista on viivakoodinlukija, joka liitetään paneeliin RS-232-kaapelilla. Viivakoodinlukija voi esimerkiksi tunnistaa tuotantolinjalla olevan tuotteen ja välit-

tää tiedon logiikalle, jolloin logiikka ohjaa tuotteen oikealle rullakuljettimelle ja sitä kautta oikealle lastauslaiturille.

Edellä mainittujen lisäksi GOT1000-tuotesarjan paneeleihin on suoraan mahdollista liittää useita laitteita ja ohjata niitä paneelin kautta. Paneeliin on mahdollista liittää mm. taajuusmuuttajia, servovahvistimia, robottiohjaimia ja muita operointipaneeleja. Laaja kirjo muidenkin valmistajien logiikoita ja muita lisälaitteita voidaan liittää GOT1000-operointipaneeleihin (Kuva 1).



Kuva 1. Lista valmistajista, joilla on GOT1000-operointipaneelien kanssa yhteensopivia laitteita.

## 4 KÄYTTÖOHJEEN LAATIMINEN

### 4.1 Käyttöohjeen määritelmä

Käyttöohje on oleellinen osa tuotetta. Sen tarkoitus on vähentää tuotteen vahingoittumisriskiä, toimintahäiriöitä ja epätäydellistä toimintaa. Käyttöohjeen tehtävänä on myös tuoda esiin tuotteen oikea käyttötapa ja ehkäistä mahdollisiin vaaratilanteisiin johtavaa väärinkäyttöä. Tästä syystä käyttöohjeen tulee määritellä tuote ja sen käyttötarkoitus, tunnistaa tuotteen mahdolliset käyttäjäryhmät ja heidän kykynsä. Tämän lisäksi käyttöohjeen pitää sisältää kaikki turvalliseen ja oikeaan käyttöön sekä ylläpitoon vaadittavat tiedot. (Nykänen 2002, 50.)

Käyttöohje laaditaan käyttäjän näkökulmasta. Käyttöohjeen pitää olla helppolukuisen ja selkeärakenteinen ja sen pitää edetä loogisesti. Hyvästä käyttöohjeesta lukija löytää etsimänsä tiedon nopeasti sellaisessakin tilanteessa, kun tarvitsee tarkistaa vain jokin pieni yksityiskohta. Jäsentely ja esitystapa ovat suuressa arvossa hyvää käyttöohjetta laatiessa. Jos käyttöohje on pitkä, kannattaa selkeiden väliotsikoiden ja sisällysluettelon lisäksi harkita vianmääritysosion lisäämistä ohjeen liitteeksi. Tuote kaipaa yleensä käyttöohjeen ohella pikaohjetta, jonka kaltainen tämän opinnäytetyön tuloksena syntynyt käyttöohje on. (Nykänen 2002, 50.)

### 4.2 Käyttöohjeen laadinnassa huomioitavia asioita

Toimivan käyttöohjeen laadinnassa on syytä kiinnittää huomiota moniin pieniin seikkoihin. Kirjoittaessa käyttöohjetta esimerkiksi yritykselle, joka käyttää tietynlaisia graafista ilmettä julkaisuissaan, saattaa esiintyä joitain rajoitteita ohjetta laadittaessa. Seuraavissa kappaleissa käydään läpi hyvän käyttöohjeen laadinnassa huomioitavia asioita.



#### 4.2.1 Lukijan motivointi

Kirjoittaessa käyttöohjetta on tärkeää kiinnittää huomiota lukijan motivointiin. Usein lukijan taipumus ohjeen lukemiseen unohtuu ja käyttöohjeessa painotetaan vain toiminnallista puolta. Lukijan motivaatiota voidaan parantaa lukijalähtöisellä kielellä, joka ottaa huomioon lukijoiden erilaiset luku- ja käyttötavat. Toinen lukija voi lukea ohjetta kuin juonen omaavaa kirjaa, kun taas toinen lukija yrittää poimia ainoastaan välttämättömät tiedot. Tästä syystä käyttöohjetta pitää voida ymmärtää, vaikka sitä alkaisi lukea keskiaukeamalta. (Kauppinen, Nummi & Savola 2010, 135.)

#### 4.2.2 Kuvitus

Käyttöohjeen runsas kuvitus on tärkeää. Hyvin laaditut kuvat tai piirroksot auttavat lukijaa ymmärtämään asian tehokkaammin kuin sanat. Koneen osia, tietokonesovelluksen käyttöä tai vaikka laitteen kokoamista on helpompi esittää kuvin, kuin kuvailulla sanoin. Varsinkin lukijalle, jolle käyttöohjeessa käytetty kieli on vieras, kuvat näyttelevät suurta roolia. (Kauppinen ym. 2010, 135.)

#### 4.2.3 Kirjoitustyyli

Hyvä käyttöohje on ensisijaisesti riippuvainen kirjoittajan kyvystä laatia selkeää ja ytimekästä tekstiä. Ohje kirjoitetaan, luetaan, kritisoidaan ja uudelleen kirjoitetaan, ja tätä jatketaan, kunnes ollaan tyytyväisiä. (Sommerville 2001, 13.)

Seuraavia ohjeita seuraamalla suoriutuu tekstin teknisestä kirjoittamisesta:

- 1) Käytä verbejä mieluummin aktiivimuodossa kuin passiivimuodossa. On parempi sanoa ”Valitse sopiva objekti...” kuin ”Valitaan sopiva objekti...”.
- 2) Käytä kielipillisesti oikeita rakenteita ja oikeaa tavutusta. Väärin koostetut lauseet ja kirjoitusvirheet ärsyttävät monia lukijoita ja heikentävät kirjoittajan uskottavuutta lukijoiden silmissä.

- 3) Älä käytä ylipitkiä lauseita, joissa käydään läpi monta eri asiaa. On parempi käyttää useita lyhyempiä lauseita, jolloin lukijan ei tarvitse miettiä niin paljoa ymmärtääkseen koko lauseen.
- 4) Pidä kappaleet lyhyinä. Yleisenä sääntönä voidaan pitää, ettei kappaleen tule olla seitsemää lausetta pidempi. Lyhyet kappaleet helpottavat lukijan tiedon vastaanottoa.
- 5) Pidä asia tiiviinä. Jos asian voi kertoa muutamalla sanalla, tee se. Pidempi kuvaus ei ole välttämättä syvällisempi. Laatu ennen määrää.
- 6) Ole täsmällinen ja selitä käyttämäsi vieraat termit. Useasti termeillä voi olla monia merkityksiä. Kokoa termeistä tarvittaessa luettelo.
- 7) Jos esittämäsi asia on monimutkainen, toista itseäsi. On yleensä hyvä idea esittää asia muutamalla eri tavalla. Jos lukija ei täysin ymmärrä ensimmäistä esitystapaa, voi hänelle olla hyötyä toisesta.
- 8) Käytä otsikoita ja alaotsikoita. Ne jakavat luvut osiin, jotka voidaan lukea erikseen. Varmista, että numerointi on johdonmukaista.
- 9) Erittele aina, kun on mahdollista. On selkeämpää esittää asioita listattuina, kuin lauseina.
- 10) Älä viittaa muihin kappaleisiin käyttämällä pelkkää viitenumeroa. Käytä viitenumeroa ja kerro mitä aihetta kappale käsittelee. Maininta ”kappaleessa 4.1 kerrotaan...” on riittämätön, mutta lausahdus ”kappaleessa 4.1, joka käsittelee käyttöliittymiä” selventää asiaa.

(Sommerville 2001, 13-14)

Käyttöohjeessa olevan kielen täytyy olla yksiselitteistä ja selkeää. Käyttäjille vieraita termejä ja vierasperäisiä sanoja tulee välttää tai ne on selitettävä käyttäen yleiskieltä. Tuotteen osien ja toimintojen nimityksien täytyy pysyä samana läpi koko ohjeen. Pronomineja käyttäessä tulee huolehtia, etteivät viittaussuhteet jää epäselviksi. Käyttöohjeessa on suositeltavaa käyttää myönteistä sävyä: kerro mieluummin mitä pitää tehdä, kuin mitä ei saa tehdä. Turvallisuuden kannalta tärkeissä asioissa voi käyttää myös kieltomuotoa. (Nykänen 2002, 51-52.)

#### 4.2.4 Rakenne

Käyttöohjeen rakenteella tarkoitetaan sitä, miten siinä käytetty materiaali on jaettu lukuihin, kappaleisiin ja alakappaleisiin. Käyttöohjeen rakenteella on suuri merkitys sen luettavuuteen ja käytettävyyteen, joten rakenne onkin syytä suunnitella hyvin ennen kirjoittamisen aloittamista. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota siihen, että jokaisesta luvusta tulisi niin itsenäinen kuin mahdollista. Tämä mahdollistaa eri osioiden lukemisen tutustumatta koko käyttöohjeeseen. (Sommerville 2001, 7-8.)

Käyttöohjeen runkona voidaan pitää seuraavanlaista rakennetta:

1. Johdanto, jossa esitellään aihe ja tavoite, motivoidaan lukijaa ja kerrotaan häneltä edellytetyt tiedot. Johdannossa kerrotaan myös tuotteen käyttötavat ja mahdollisuudet. Samassa voidaan käydä läpi ohjeen sisällys, jäsennys ja laajuus sekä tapauksen vaatiessa turvallisuus.
2. Tuotteen kuvaus, jossa käydään läpi sen kokonaisuus ja osat sekä osien tarkoitus ja toiminta.
3. Luettelo materiaaleista ja tarvikkeista, joita tarvitaan tuotetta käyttäessä.
4. Vaiheittainen opastus, jossa kerrotaan tuotteen käytöstä vaihe kerrallaan käyttäen kuvia ja esittäen vaihtoehtoiset toiminnot. Opastuksessa myös ennakoidaan mahdolliset virhetoinnot.
5. Ongelmien etsiminen, joka pitää sisällään taulukon tavallisimmista virhetoinnoista ja niiden ratkaisemisesta.

(Kauppinen ym. 2010, 137.)

#### 4.2.5 Palstan muotoilu

Palstan muodolle on olemassa neljä vaihtoehtoa: tasapalsta, oikean reunan liehu, vasemman reunan liehu ja keskitetty palsta. Näistä vain tasapalsta ja oikean reunan liehu soveltuvat pitkiin teksteihin, kahden muun ollessa liian vaikealukuisia. Vasemman reunan liehussa ja keskitetyssä palstassa lukija joutuu itse poimimaan rivien alut eri kohdista, eikä kappaleen vaihtumista voida osoittaa. (Itkonen 2007, 94.)

Käyttöohjeessa on tapana käyttää oikean reunan liehua (Kuva 2), sillä sen on helppolukuisempaa. Oikean reunan liehussa rivi alkaa aina samasta kohdasta ja sanaväli on vakio, mutta oikea reuna päättyy eri kohtiin riippuen sanojen pituudesta rivillä. (Juholin & Loiri 1998, 42.)

Vullandio coreetu mmodio commy nibh ero digna cor si eugait  
ad eugiat. Sim ipisse dip et lam, con utatie dignibh eugue  
dolesed dolorpercing eraessit iurem dolore do dolorem atio eui  
essequam, vel etuer si ex eu feu feu feui essequip eugiatue te  
commy niamet esed ea facilit esto er adionse dit ex eu facil  
euissenisim zzril ip eugait, sim qui tatin eu feupit nos nonsequip  
euisit utem er il iure ex elisit luptat lam, commy nit nisi tiniat  
alit niam vero conse min henismolor adignim dolobor perilit  
ipsum dignim alit lortie tat, quisit praessi.

← Oikealieu

Kuva 2. Oikean reunan liehu (NotePad:n www-sivut 2014)

Tekstin juoksutus liehupalstassa tapahtuu automaattisesti, mutta hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi sekin vaatii pientä lisätyötä. Jotta liehupalstasta saa sopusuhtaisen, täytyy kiinnittää huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Rivien pituuden ei tule vaihdella liikaa.
- Palstan reunan säännöllistä kuviota täytyy välttää.
- Lyhyttä yksinäistä sanaa ei saa jäädä pitkän rivin loppuun.
- Huonoja tavutuksia ei saa jäädä, koska ne on helppo poistaa liehupalstasta.

(Itkonen 2007, 94.)

Palstoja voi olla sivulla myös enemmän kuin yksi. Tällöin sivulle mahtuu enemmän tekstiä, mutta vaikutelmasta voi tulla ahdas ja tekstistä epämiellyttävä lukea. Jos kuitenkin palstoja on enemmän kuin yksi, täytyy niiden väli olla yhtä suuri tai suurempi kuin tekstissä käytetty riviväli (Itkonen 2007, 95).

#### 4.2.6 Kirjaintyylit

Käyttöohjeessa on syytä käyttää helppolukuista tekstiä, jossa eri kirjaimet ja muut merkit erottuvat helposti toisistaan. Käyttöohjeissa usein käytetään vain kahta kirjaintyyppiä: antiikvakirjaintyyppiä, kuten Times New Romania ja groteskikirjaintyyppiä, kuten Arialia. Antiikvakirjaintyyppi on hyvä valinta leipätekstiin, sillä tutkimusten mukaan luemme sitä sujuvammin. Groteskikirjaintyyppiä puolestaan käytetään usein otsikoissa. (Itkonen 2007, 70-71.)

Pistekokona leipätekstissä on tavallisesti 9-12 pistettä. Sitä pienemmät koot ovat vaikealukuisia ja isommat varattu otsikkokäyttöön. Jos käyttöohjetta suunnitellaan näkövammaisille, voi kirjainkoko olla isompi. (Itkonen 2007, 83.)

#### 4.2.7 Korostukset

Tavallisimpia tekstin korostuskeinoja ovat kursivointi, lihavointi ja kapitelointi. Jos tekstissä käyttää typografisia korostuksia, niiden on syytä olla yhdenmukaisia. Liiallinen korostuksien käyttö puolestaan vie niiltä merkityksen. (Nykänen 2002, 164.)

#### 4.2.8 Sivukatkot

Kun käyttöohjetta viimeistellään, täytyy huomiota kiinnittää sivukatkoihin. Sivukatko määrittää paikan, jolloin teksti katkeaa ja sivu vaihtuu seuraavaan. Sivukatkoissa tulee välttää orpo- ja leskirivien tekemistä. Orporivillä tarkoitetaan kappaleen ensimmäistä riviä, joka on jäänyt sivun viimeiseksi riviksi. Vastaavasti leskirivillä tarkoitetaan kappaleen viimeistä vajaata riviä, joka on jäänyt uuden sivun ensimmäiseksi riviksi. (Itkonen 2007, 106.)

Sivukatkoja tehdessä voi noudattaa seuraavia sääntöjä:

- Tee sivukatko ennen pääotsikkoa.
- Älä erota otsikkoa sitä seuraavasta tekstistä.
- Älä katkaise sivua esittelyn ja esittelyä koskevan listan välistä.
- Kuvan ja kuvatekstin tulee olla samalla sivulla.
- Kappaleessa pitää olla vähintään kaksi riviä sekä sivun ylä- että alareunassa.

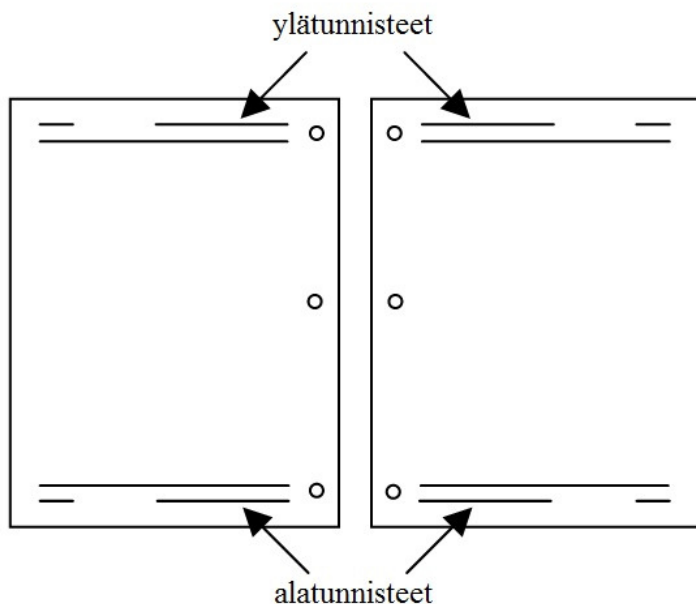
#### 4.2.9 Ylä- ja alatunnisteet

Ylätunnisteeksi kutsutaan tekstiä tai kuvia, jotka sijaitsevat sivun ylälaidassa, mutta eivät ole osa varsinaista tekstiä. Alatunniste on vastaavanlainen, mutta sijaitsee sivun alalaidassa. Tunnisteita käytetään normaalisti vain pidemmissä dokumenteissa, kuten raporteissa ja käyttöohjeissa. Tunnisteet sisältävät usein lukijalle tärkeää informaatiota, kuten sivunumeron ja sivun aiheen. Tunnisteet voivat sisältää myös seuraavia asioita:

- yrityksen nimi ja logo
- graafinen rajausta erottamaan tunnisteet varsinaisesta tekstistä
- dokumentin nimi
- osion otsikko
- päivämäärä
- yhteystiedot

(Kent & Associates 2002, 93-94.)

Ylä- ja alatunnisteet ovat normaalisti erilaisia aukeaman vasemmalla ja oikealla sivulla (Kuva 3). Tunnisteet ovat sisällöltään samat osion kaikilla sivuilla, ainoastaan sivunumero muuttuu. (Kent & Associates 2002, 93-94.)



Kuva 3. Aukeaman ylä- ja alatunnisteet. (Kent & Associates 2002, 94.)

#### 4.3 Käyttöohjeen testaaminen teoriassa

Ennen käyttöohjeen käyttöönottamista ja jakamista osana tuotetta, se on testattava. Testauksen täytyy suorittaa henkilö, joka kuuluu lopulliseen käyttäjäkuntaan tai on rinnastettavissa heihin. Käyttöohjeen tekijöiden suorittama sisällön tarkistus on riittämätön, sillä tuote on heille jo niin tuttu, että mahdolliset puutteet ohjeessa jäävät heiltä helposti havaitsematta. Testaaja voi käyttää apunaan seuraavanlaista tarkistuslistaa:

- Saako käyttäjä varmasti ohjeesta kaikki tarpeelliset tiedot?
- Pitävätkö kaikki ohjeessa mainitut asiat varmasti paikkansa?
- Kattaako ohje tuotteen käytön kaikki vaiheet?
- Onko ohjeen etenemistapa looginen?
- Löytääkö käyttäjä tarvitsemansa yksityiskohdat ohjeesta helposti?
- Onko ohjeen kieli ymmärrettävää ja helppolukuista?

- Onko kuvitus riittävää ja havainnollista?
- Onko tekstin ja kuvien välillä ristiriitoja?
- Tunnistaako ohjeesta, mitkä osat ovat suosituksia, mitkä varoituksia ja mitkä kieltoja?

(Nykänen 2002, 51.)

## 5 KÄYTTÖOHJEEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

### 5.1 Työn tavoitteet

Alkuperäinen tehtäväni oli vertailla Mitsubishi Electric GOT1000 -operointipaneelisarjaa uuteen tulossa olevaan GOT2000-sarjaan ja luoda niille yhteinen käyttöohje operointipaneelisarjojen ensikäyttäjille. Tehtävän kuvaus kuitenkin muuttui, kun GOT2000-paneelisarjaa ei saatu maahantuojalta ajoissa. Tein siis vain käyttöohjeen Mitsubishi Electric GOT1000 -operointipaneelisarjan ensikäyttäjille. Tavoite oli tehdä loogisesti etenevä ja monipuolinen käyttöohje, joka ohjaa käyttäjää esimerkkien avulla. Itselläni ei ollut aikaisempaa kokemusta kyseisen valmistajan operointipaneelien, eikä siinä tarvittavien ohjelmistojen käytöstä. Kävin oppimisprosessin läpi samalla, kun tein käyttöohjetta.

Vaikka en käyttänyt työssäni minkäänlaista suunnitteluprosessia, käyttöohjeiden luonti toisti aina samaa kaavaa. Ensin tutustuin aiheeseen, josta oli tarkoitus ohjetta kirjoittaa. Sen jälkeen mietin, miten sovellan aihetta käyttöohjeessa ja testasin, onko tapa toimiva. Jos tapa oli toimiva, kävin sen läpi uudelleen kirjoittaen siitä ohjeen ja testasin kirjoittamani ohjeen jälleen kerran läpi. Jos ohje ei toiminut, tein tarvittavat muutokset.



Alussa käyttöohjeeseen oli tarkoitus tehdä myös video-osioita, joissa perinteisen tekstiä ja kuvia sisältävän käyttöohjeen lisänä olisi ollut aiheisiin liittyviä video-ohjeita. Ajanpuutteen, käyttöohjeen tiedostokoon ja videoiden sijoitettavuuden vuoksi kuitenkin hylkäsin ajatuksen. Käyttöohjeesta tehtiin yrityksen sivuille ladattava pdf-versio, jonka lisäksi ohje lisättiin osaksi myytävää tuotetta.

## 5.2 Aiheeseen perehtyminen

Ennen työn aloittamista sain tilaajayritykseltä muutaman tunnin mittaisen perehdytysluennon Mitsubishi Electricin automaatiotuotteisiin. Samalla sain mukaani ison materiaalipaketin, joka sisälsi kymmeniä englanninkielisiä manuaaleja ja katalogeja koskien operointipaneeleja ja niiden käyttöä. Kävimme myös läpi sen, mitä asioita käyttöohjeen tulisi sisältää. Käyttöohjeeseen sisällytettäviä asioita lisättiin myös kirjoitustyön edetessä.

## 5.3 Suunnittelu

Varsinaista suunnitteluprosessia ei käyttöohjeen tekemisessä ollut. Kävin läpi käyttöohjeeseen halutut asiat ja yritin järjestää ne käytön kannalta loogiseen järjestykseen. Tässä vaiheessa minulla oli tietoa tuotteen toiminnasta vielä niin vähän, että ohjeiden järjestys muuttui jonkin verran kirjoitusprosessin edetessä.

## 5.4 Toteutus

Aloitin käyttöohjeen toteuttamisen rakentamalla testilaitteiston (Kuva 4), jota käytin kirjoittaessani ja testatessani käyttöohjetta. Testilaitteistoon kuuluivat Mitsubishi GT1455-QTBDE -operointipaneeli, Mitsubishi FX3GE-24M -ohjelmoitava logiikka ja tarvittavat kytkimet, sulakkeet, riviliittimet ja muuntaja. Kirjoittamisen aloittaminen oli helppoa, sillä ensikäyttäjille suunnatun käyttöohjeen kirjoittajana olin myös ensikäyttäjä.



Kuva 4. Testilaitteisto.

Valmiissa käyttöohjeessa käydään läpi seuraavat pääkohdat:

- testilaitteisto ja ohjelmisto
- operointipaneelin käyttöönotto
- ohjelmoitavan logiikan peruskäyttö
- ethernet-asetukset
- käyttöliittymä
- etäkäyttö
- lisälaitteet
- vianetsintä

Näiden pääkohtien sisällä on vielä monia pienempiä osioita, joissa käydään läpi tarkemmin erilaisia ominaisuuksia ja mahdollisuuksia, joita operointipaneelin käytössä voi soveltaa.

#### 5.4.1 Taajuusmuuttajan liittäminen operointipaneeliin

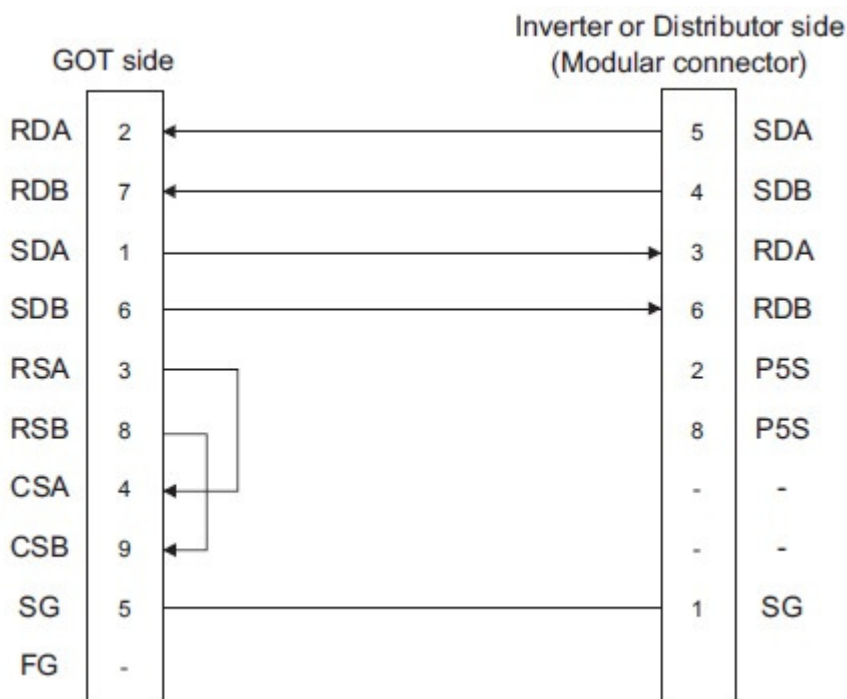
Tässä kappaleessa käydään läpi käyttöohjeen yhden osan – taajuusmuuttajan liittäminen operointipaneeliin – toteutustapa.

Taajuusmuuttaja kytketään kahden erillisen sähköverkon välille. Sähköverkkojen jännitteen taajuus ja amplitudi voivat olla toisistaan poikkeavat. Taajuusmuuttajan tavallisin käyttökohde on kytkeä se sähkömoottorin ja valtakunnallisen sähköverkon väliin. Näin taajuusmuuttajasta tulee osa sähkömoottorikäyttöä, jossa se vastaa moottorin ohjauksesta. Sähkömoottorikäyttö käsittää sähköverkon, sähkömoottorin sekä tarvittavan ohjauslaitteiston. (Wikipedian [www-sivut](#) 2014)

Taajuusmuuttajan avulla sähkömoottoria pystytään käyttämään prosessin kulloinkin vaatimalla nopeudella, jolloin moottorilla suoritettava prosessi tehostuu usein merkittävästi. Jos taajuusmuuttajaa ei käytetä ja sähkömoottori kytketään suoraan sähköverkkoon, moottori pyörii sähköverkon taajuuden määräämällä nopeudella. Taajuusmuuttajan avulla pystytään säätämään portaattomasti sähkömoottorille syötettävää taajuutta. (Wikipedian [www-sivut](#) 2014)

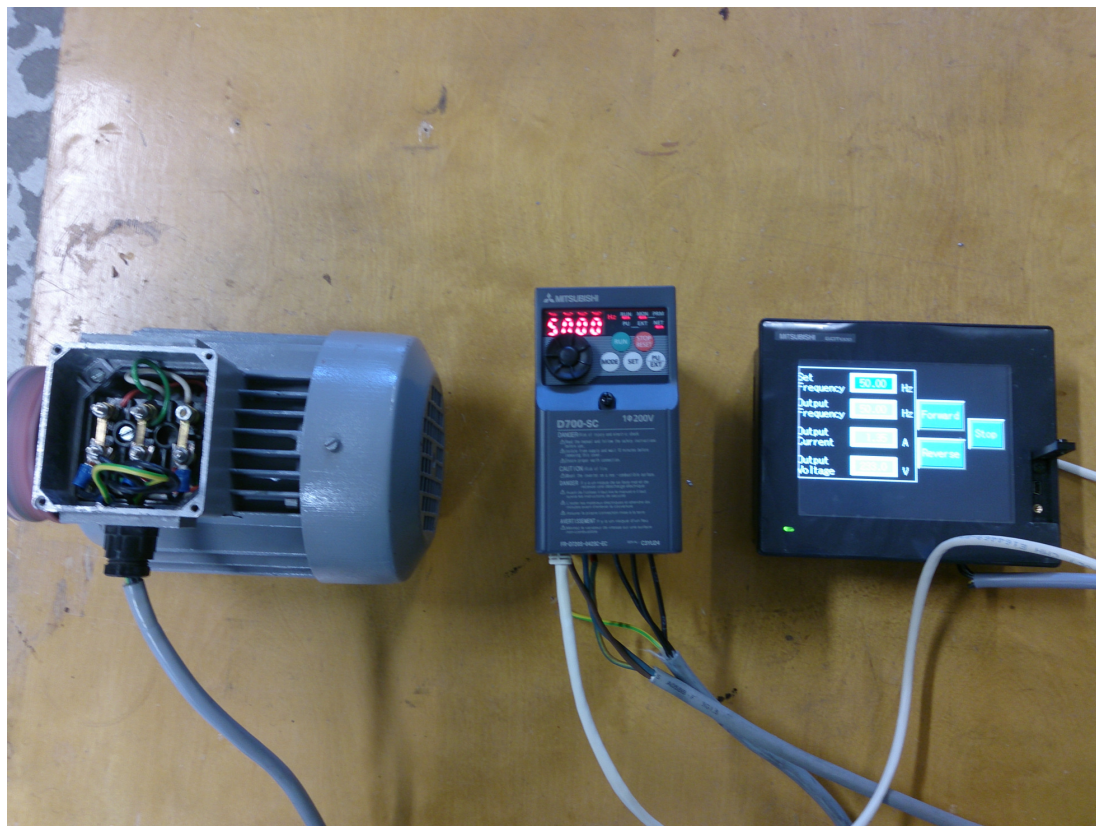
Testilaitteiston operointipaneeliin oli tarkoitus kytkeä Mitsubishi FDR-720S -taajuusmuuttaja, johon puolestaan oli tarkoitus kytkeä kolmivaiheinen sähkömoottori. Tavoitteena oli kehittää operointipaneeliin käyttöliittymä, josta pystyisi ohjaamaan taajuusmuuttajan moottorille syöttämää taajuutta ja pyörimissuuntaa. Lisäksi operointipaneelistä piti pystyä pysäyttämään moottori sekä lukemaan taajuutta, jännitettä ja virtaa koskevat tilatiedot.

Aloitin osion tekemisen valmistamalla operointipaneelin ja taajuusmuuttajan välille sopivan RS-422-kaapelin, sillä sellaista ei ollut valmiina. Taajuusmuuttajaan sopiva liitin oli RJ-45 ja operointipaneeliin RS-422. Katkaisin tavallisen ethernet-kaapelin ja juotin tinajuotteella katkaistuun päähän RS-422-liittimen. Kaapelin parituksen tein ohjeista löytyvän diagrammin (Kuva 5) mukaan.



Kuva 5. Diagrammi kaapelin parituksesta.

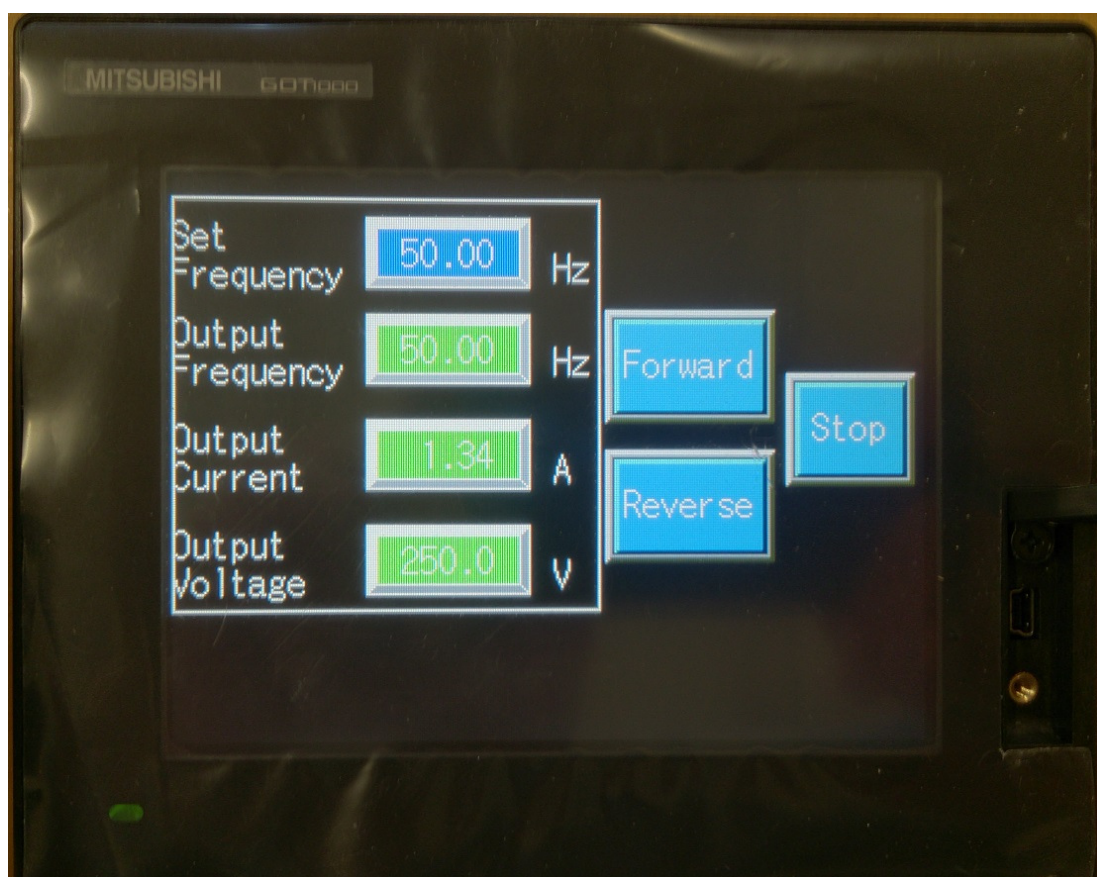
Jatkoin työtä tekemällä tarvittavat kytkennät moottorin, taajuusmuuttajan ja testilaitteiston välillä. Lisäksi moottori kiinnitettiin pöytälevyyn turvallisuussyistä. (Kuva 6.)



Kuva 6. Moottori, taajuusmuuttaja ja operointipaneeli.

Tehtyäni kytkennät, aloitin käyttöliittymän suunnittelun käyttäen GT Designer 3 -tietokonesovellusta. Käyttöliittymään piti ensin tehdä kolme kytkintä: molemmille pyörimissuunnille omat kytkimensä ja moottorin pysäyttämiseksi oma kytkin. Jotta kytkimiin saatiin liitettyä oikea toiminnallisuus, täytyi tutustua valmistajan manuaaliin koskien taajuusmuuttajan liittämistä operointipaneeliin. Manuaalista löytyi pieneen hakemisen jälkeen bitit, joilla sain toiminnallisuuden toteutettua.


Tämän jälkeen lisäsin käyttöliittymään kentän, joka syöttää käyttäjän siihen kirjoittaman taajuuden lukuarvon taajuusmuuttajalle ja kolme kenttää, jotka lukevat ulostulovirran, -jännitteen ja -taajuuden. Manuaalista löytyi datapaikka, johon taajuuden lukuarvo pitää syöttää ja datapaikat, joista ulostuloarvot voi lukea. Liitin kyseiset toiminnallisuudet kenttiin ja nimesin käyttöliittymän objektit. Ennen käyttöliittymän ja taajuusmuuttajaan sopivien ajurien lataamista operointipaneeliin, täytyi vielä laittaa ladattavat yhteysasetukset kuntoon. Kun kaikki oli valmista, latasin valmiin käyttöliittymän (Kuva 7) operointipaneeliin.



Kuva 7. Valmis käyttöliittymä.



Vielä ennen testaamisen alkamista piti taajuusmuuttajaan syöttää tietyt parametrit (Kuva 8), jotta kommunikointi operointipaneelin kanssa onnistuisi.

Setting item <sup>*1</sup>	Parameter No.	Set value	Contents of setting
PU communication station number	Pr.117	0 to 31	 15.5.12 Station number setting
PU communication speed <sup>*2</sup>	Pr.118	192 <sup>*3</sup>	19200bps
PU communication stop bit length	Pr.119	10	Data length: 7bit Stop bit length: 1bit
PU communication parity check <sup>*2</sup>	Pr.120	1	Odd
Number of PU communication retries	Pr.121	9999	The inverter will not come to an alarm stop.
PU communication check time interval	Pr.122	9999	Communication check suspension
PU communication waiting time setting	Pr.123	0	0ms
PU communication CR/LF selection	Pr.124	1 <sup>*3</sup>	With CR, without LF
Protocol selection	Pr.549	0 <sup>*3</sup>	Mitsubishi inverter protocol
Operation mode selection	Pr.79	0 <sup>*3</sup>	External operation mode at power on
Communication startup mode selection	Pr.340	1	Network operation mode.
Communication EEPROM write selection	Pr.342	0 <sup>*3</sup>	Written to RAM and EEPROM

Kuva 8. Taajuusmuuttajan vaatimat parametrit.

Kun parametrit oli syötetty, aloitin testaamisen. Ensin ilmeni ongelmia taajuusmuuttajassa, kun kaikki syötetyt parametrit eivät olleet jääneet taajuusmuuttajan muistiin. Syy löytyi eräästä parametrasta, joka loi kirjoitussuojan osalle parametreista, jolloin niitä ei pystynyt muuttamaan. Kun sain ongelman korjattua, aloitin testaamisen uudelleen. Seuraava ongelma ilmeni käyttöliittymän kentässä, johon syötetään halutun taajuuden lukuarvo. Luvun suuruusluokka oli liian pieni, jolloin syötettäessä kenttään esimerkiksi 30Hz taajuusmuuttaja tulkitsee sen 0,3Hz:ksi. Käyttöliittymän kenttää pystyi muokkaamaan ja säädin desimaalia kahdella pykälällä. Ulostuloarvojen desimaalia piti myös säätää saman verran.

Kun kaikki ongelmat oli käyty läpi ja käyttöliittymä toimi taajuusmuuttajan kanssa moitteettomasti, aloitin taajuusmuuttajaosion käyttöohjeen kirjoittamisen. Ohjeessa kävin läpi yksityiskohtaisesti käyttöliittymän tekemisen kyseiseen käyttökohteeseen sekä taajuusmuuttajalta vaadittavat asetukset. Käyttöohje aiheesta löytyy liitteen 1 osasta 8.2.1 Taajuusmuuttajan liittäminen operointipaneeliin.

### 5.5 Käyttöohjeen testaaminen käytännössä

Käyttöohjeen testasi läpi tilaajayrityksessä työskentelevä henkilö, joka on koulutukseltaan insinööri. Testaajalla ei ollut aikaisempaa kokemusta Mitsubishi Electricin operointipaneeleista, joten hän soveltui hyvin testaamaan ohjetta käyttäjäryhmän kaltaisena henkilönä. Testauksen yhteydessä käyttöohjeesta löytyi muutama puute ja joitakin yksityiskohtaisia virheitä numeroinneissa ja kuvissa.

Käyttöohjeen testaajan mukaan ohje etenee loogisesti ja jäsentely on tehty hyvin. Ohje on helposti ymmärrettävissä ja ohjeessa läpikäydyt asiat on selitetty hyvin. Kuvitus on selkeää, eikä ristiriitoja kuvien ja tekstin välillä löytynyt. Jotkin kuvat vaativat hieman tarkennusta ja korjaukset niihin on tehty. Ohjeen kuva- ja fonttikoko olivat riittäviä. Kiitosta sai myös esimerkkien käyttö, jolloin ohjetta pääsi aina testaamaan käytännössä jokaisen kohdan jälkeen. Joitain mainintoja täytyi lisätä ohjeen alkupäähän, jotta ohjeen käyttö helpottui.

## 6 POHDINTA

Työn tavoitteena oli tehdä käyttöohje operointipaneelisarjan ensikäyttäjille ja tuottaa tilaajayrityksellä myynnissä olevaan tuotteeseen lisäarvoa tuova osa. Operointipaneelisiin oli olemassa jo englanninkielisiä manuaaleja, joissa perustoimintojen käyttöohjeet ovat hankalasti löydettävissä ja ilman esimerkkejä niitä on hankala soveltaa käytännössä. Tarvetta suomenkieliselle käyttöohjeelle, jossa operointipaneelin toimintoja ja ominaisuuksia käydään läpi esimerkkien kautta, oli siis olemassa.

Koska operointipaneelin käyttöönottoon vaaditut tietokonesovellukset eivät ole kovin käyttäjäystävällisiä, tavoitteenani oli laatia mahdollisimman selkolukuinen ja asioita selventävä käyttöohje. Koen onnistuneeni tavoitteessani hyvin. Käyttöohjeet koetaan yleensä tylsiksi ja hankaliksi ymmärtää, joten halusin luoda käyttöohjeen, johon tartutaan valmistajan manuaalia mieluummin.



Kun käyttöohjeen luonti eteni pidemmälle ja oma osaaminen oli karttunut jo kohtalaisen hyväksi, vaati käyttöohjeen laatiminen irtautumista omasta osaamisesta ja asettumista maallikkokäyttäjän asemaan.

Kun vertailen tekemääni käyttöohjetta teoriaosiossa läpikäytyihin hyvän käyttöohjeen perusteisiin, huomaan niissä olevan paljon yhteistä, mutta myös muutamia eroavaisuuksia. Eroavaisuuksista voin mainita esimerkiksi listauksien käytön ja tekstin korostukset. Hyvän käyttöohjeen perusteissa kannustetaan listaamaan asioita lauseiden käytön sijasta, jolloin esitettävä asia voi muuttua helpommin ymmärrettäväksi. Tekemässäni käyttöohjeessa olisi siis voinut käyttää enemmän listauksia, mutta toisaalta en nähnyt niitä välttämättömiksi. Korostuksia käyttämällä olisi voinut kiinnittää ohjeen käyttäjän huomion tärkeisiin asioihin. Jotta korostuksien käyttö olisi ollut loogista, olisi niitä täytynyt käyttää mielestäni liikaa, jolloin niiden merkitys olisi kadonnut.

Vaikka koulutusohjelmassani on käytetty lähinnä muiden valmistajien operointipaneeleja, ohjelmoitavia logiikoita ja käyttöliittymäsovelluksia, huomasin käyttöohjetta tehdessäni niiden antamien kokemusten olleen hyödyllisiä. Eri valmistajien tietokonesovellukset eroavat toisistaan melkoisesti toimintojen sijainnin ja niiden nimityksien kannalta. Korkeakoulussa käytetyt muiden valmistajien sovellukset antoivat hyvän lähtökohdan tutustua Mitsubishi Electricin sovelluksiin ja niiden pohjalta ymmärsi itselle uuden sovelluksen käyttöä paremmin.

Olen tyytyväinen siihen, että käyttöohje saatiin nopeassa aikataulussa myös testattua. Testaamisen aikana ohjeesta löytyi muutamia puutteita ja virheitä, jotka nyt sain eliminoidua ennen käyttöohjeen julkaisua. Käyttöohjeen uskottavuuden ja tilaajayrityksen hyvän maineen kannalta tämä oli tärkeää. Uskon tekemästäni käyttöohjeesta olevan hyötyä sekä tilaajayrityksen työntekijöiden koulutuksessa että loppukäyttäjän käyttöönottaessa ja käyttäessä tuotetta.

Käyttöohjeeseen voi jatkossa lisätä ohjeita lisätoiminnoille, jos tilaajayritys näkee sen tarpeelliseksi. GOT2000 -operointipaneelisarjan tullessa markkinoille, käyttöohje voidaan testata sen kanssa läpi ja muokata ohjetta myös siihen soveltuvaksi, jos se ei sitä jo ole. Lisäksi aina ongelmien ilmaantuessa vianetsintäosioon voidaan lisätä ratkaisu ongelmaan, jolloin teknistä tukea vaativat yhteydenotot tilaajayritykseen vähenevät.

## LÄHTEET

Asmala, H. 2012. Automaation käyttöliittymät: Johdanto. Luentomateriaali Satakunnan ammattikorkeakoulun sisäisessä koulutuksessa. Viitattu 1.5.2014.  
<https://moodle19.samk.fi/moodle19/>

Itkonen, M. 2007. Typografian käsikirja. 3. uud. p. Helsinki: RPS-yhtiöt.

Juholin, E. & Loiri, P. 1998. HUOM! Visuaalisen viestinnän käsikirja. Helsinki: Infoviestintä Oy.

Kauppinen, A., Nummi, J. & Savola, T. 2010. Tekniikan viestintä – Kirjoittamisen ja puhumisen käsikirja. 10. uud. p. Helsinki: Edita Prima Oy.

Keinänen, T., Kärkkäinen, P., Metso, T. & Putkonen, K. 2002. Koneautomaatio 2 – logiikat ja ohjausjärjestelmät. 1.-2. p. Porvoo: WS Bookwell Oy

Kent, D. & Associates 2002. Sharpening your writing skills. Viitattu 1.5.2014.  
<http://www.techcommunicators.com/pdfs/sharpening.pdf>

Kippo, A. & Tikka, A. 2008. Automaatiotekniikan perusteet. Helsinki: Edita Prima Oy.

Lius, K. 2014. Toimitusjohtaja, Provendora Oy. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto. 22.4.2014

NotePad:n www-sivut. 2014. Viitattu 1.5.2014.  
<http://www.notepad.fi/Sanasto/L.html>

Nykänen, O. 2002. Toimivaa tekstiä – Opas tekniikasta kirjoittaville. Helsinki: Tekniikan Akateemisten Liitto TEK.

Provendora Oy:n www-sivut. 2014. Viitattu 1.5.2014. <http://provendora.fi>

Sommerville, I. 2001. Software Documentation. Viitattu 1.5.2014.  
<http://www.literateprogramming.com/documentation.pdf>

Wikipedian www-sivut. 2014. Viitattu 1.5.2014.  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Käyttöliittymä>

Wikipedian www-sivut. 2014. Viitattu 1.5.2014.  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Taajuusmuuttaja>

mitsubishi electric got1000 -  
operointipaneelisarjan käyttöohje  
ensikäyttäjille



## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	3
2	TESTILAITTEISTO JA OHJELMISTO .....	4
3	OPEROINTIPANEELIN KÄYTTÖÖNOTTO .....	5
3.1	Projektin luonti GT Designer 3 -sovelluksella .....	5
3.2	Paneelin käyttöönotto ja projektin lataaminen paneeliin .....	10
4	OHJELMOITAVAN LOGIIKAN PERUSKÄYTTÖ .....	12
4.1	Projektin luonti GX Works 2 -sovelluksella.....	12
4.2	Yhteyden luonti ohjelmoitavan logiikan ja tietokoneen välille .....	14
4.3	Yksinkertaisen ohjelman kirjoittaminen ja sen lataaminen logiikkaan .....	16
5	ETHERNET-ASETUKSET .....	19
5.1	Ethernet-yhteyden luonti paneelin ja tietokoneen välille .....	19
5.2	Ethernet-yhteyden luonti logiikan ja tietokoneen välille .....	22
5.3	Ethernet-yhteyden luonti logiikan ja paneelin välille .....	23
6	KÄYTTÖLIITTYMÄ .....	27
6.1	Yksinkertaisen käyttöliittymän luonti GT Designer 3 -sovelluksella.....	27
6.2	Reseptit käyttöliittymässä .....	33
6.2.1	Recipe-toiminnon käyttäminen .....	35
6.2.2	Advanced Recipe -toiminnon käyttäminen .....	47
6.3	Logging-toiminto .....	55
6.3.1	Logging-toiminnon käyttäminen .....	55
6.4	Alarm-toiminto .....	60
6.4.1	Alarm-toiminnon käyttäminen .....	60
7	ETÄKÄYTTÖ .....	66
7.1	Virtual Network Computing .....	66
7.1.1	VNC-ominaisuuksien käyttöönotto kun tietokone ja paneeli on yhdistetty samaan lähiverkkoon.....	66
7.1.2	VNC:n käyttö "yli verkon" .....	72
8	LISÄLAITTEET .....	75
8.1	Paneelin käyttöön liittyvät laitteet .....	75
8.1.1	Viivakoodinlukijan liittäminen operointipaneeliin .....	75
8.2	Paneelistä ohjattavat laitteet.....	80
8.2.1	Taajuusmuuttajan liittäminen operointipaneeliin.....	80
9	VIANETSINTÄ .....	90

## 1 JOHDANTO

Tämä käyttöohje on luotu Mitsubishi Electric GOT1000 -operointipaneelisarjan ensikäyttäjää silmällä pitäen. Käyttöohjeessa on pyritty esimerkein käymään läpi operointipaneelin käyttöä aina ensikäynnistyksestä etäyhteyksien luontiin. Käyttöohjeen läpikäynnin jälkeen käyttäjä osaa itse soveltaa oppimaansa muissa operointipaneelin käyttöön liittyvissä asioissa. Jotkut ohjeessa esitetyt esimerkit ovat riippuvaisia operointipaneelin mallista ja siihen liitetyn laitteiston kokoonpanosta.

Ohjeessa oletetaan käyttäjälle olevan tuttuja automaatiotekniikan perustermit, mutta Mitsubishi Electricin ohjelmistot saavat olla täysin vieraita. Ohje ei käy läpi kaikkia toimintoja, eikä toimintojen koko sisältöä, vaan pyrkii selventämään käyttäjälle tiettä asioita, jotta hänen olisi jatkossa helpompi syventää osaamistaan.

Ohje on suositeltavaa käydä läpi kronologisessa järjestyksessä, mutta se ei sitä kuitenkaan vaadi. Mikäli ongelmia ilmenee operointipaneelin käytössä, vianetsintäosios-  
ta löytyy ratkaisuja yleisimpiin pulmatilanteisiin.

## 2 TESTILAITTEISTO JA -OHJELMISTO

Tämä käyttöohje on luotu käyttäen seuraavanlaista kokoonpanoa:

- Operointipaneeli Mitsubishi GT1455-QTBDE
- PLC Mitsubishi FX3GE-24M (varustettu ethernet-liitännällä)

Ja seuraavia tietokonesovelluksia:

- GT Designer 3 (versio 1.67V)
- GX Works 2 (versio 1.87R)
- FX Configurator-EN (versio 1.30)



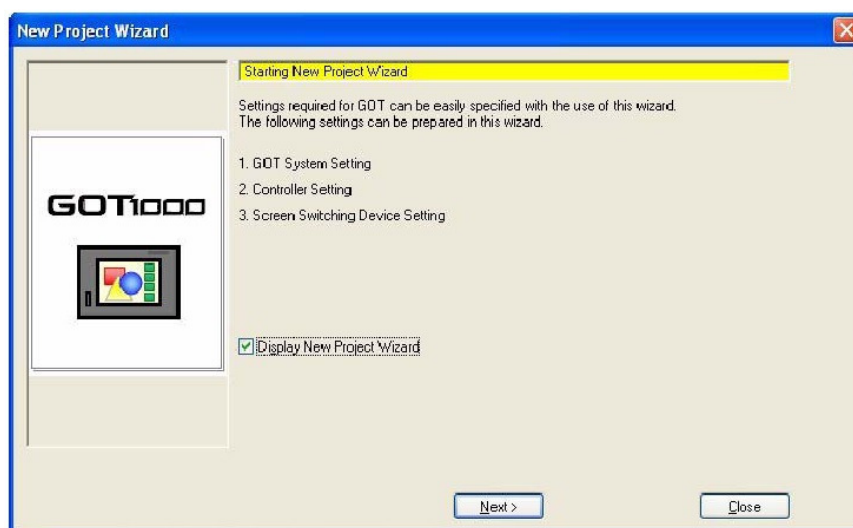
Kuva 2-1. Testilaitteiston kokoonpano.

Ennen kuin aloitat käyttöohjeen mukaisen laitteiden käytön, varmista, että olet asennanut edellä mainitut sovellukset tietokoneellesi.

### 3 OPEROINTIPANEELIN KÄYTTÖÖNOTTO

#### 3.1 Projektin luonti GT Designer 3 -sovelluksella

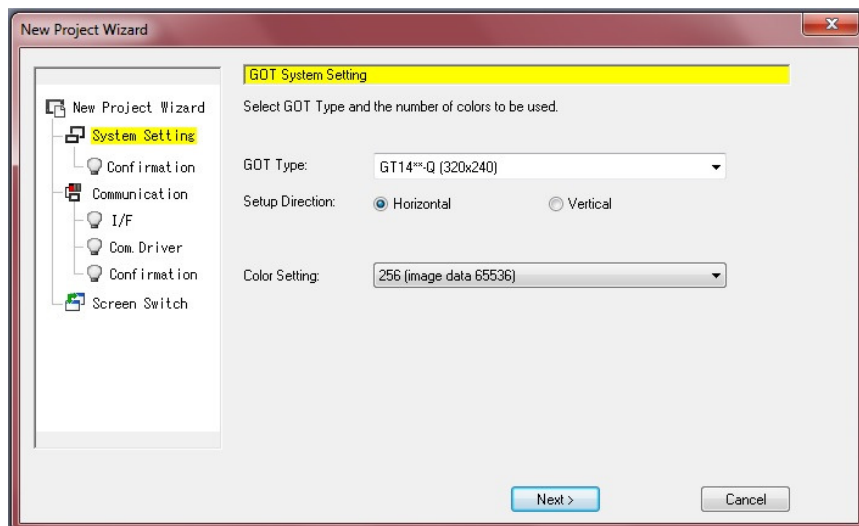
Jotta pääsisit lataamaan operointipaneelin käyttöjärjestelmän paneeliin, täytyy sinun ensin luoda GT Designer 3 -sovelluksella uusi projekti. Avaa GT Designer 3 -sovellus ja valitse Project-valikosta ”New”. New Project Wizard -ikkuna aukeaa. Jos et halua luoda seuraavalla kerralla projektia tätä kautta, niin ota rasti pois ruudusta. Klikkaa Next-painiketta. (Kuva 3.1-1)



Kuva 3.1-1. New Project Wizard

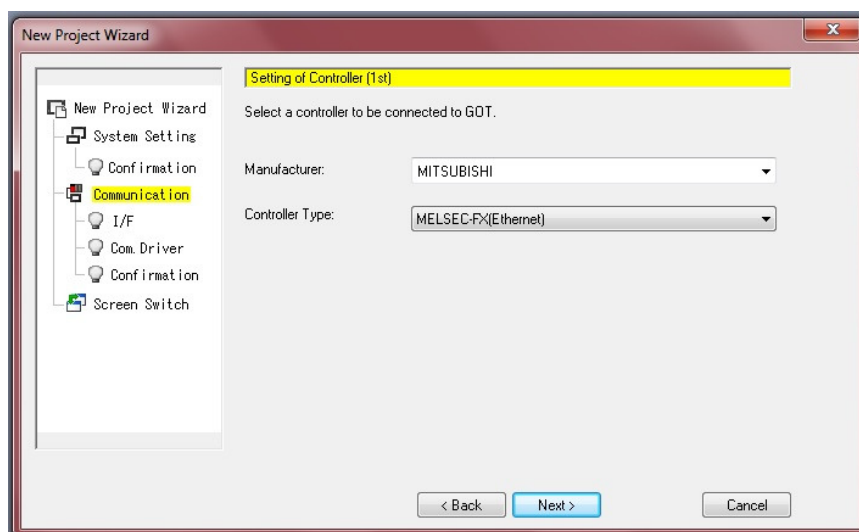
Valitse paneelin tyyppi, näytön suunta (pysty tai vaaka) ja väriasetus. Kun olet tehnyt valinnat, klikkaa Next-painiketta. (Kuva 3.1-2)





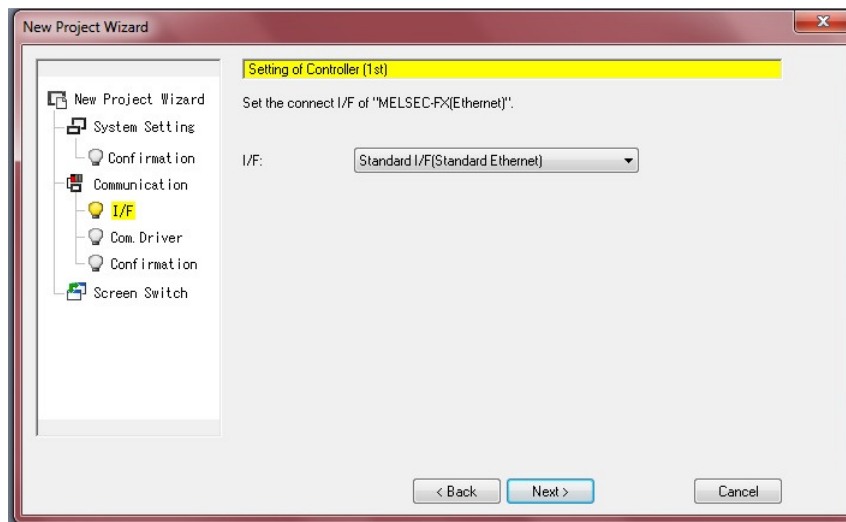
Kuva 3.1-2. Paneeliasetukset

Vahvista valitut asetukset klikkaamalla Next-painiketta. Valitse paneeliin liitettävän ohjelmoitavan logiikan (PLC) tyyppi. Kun olet valinnan tehnyt, klikkaa Next-painiketta. (Kuva 3.1-3)



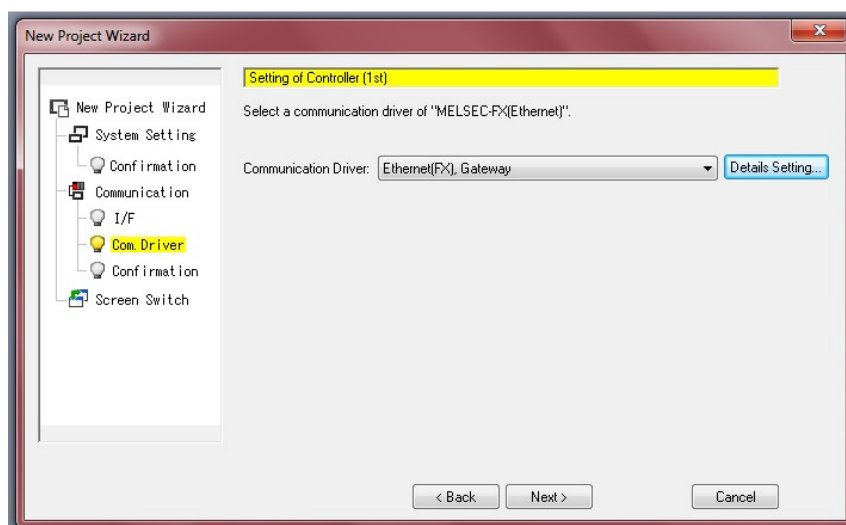
Kuva 3.1-3. Logiikan valinta.

Valitse logiikan ja paneelin välinen liitäntätyyppi ja klikkaa Next-painiketta. (Kuva 3.1-4)



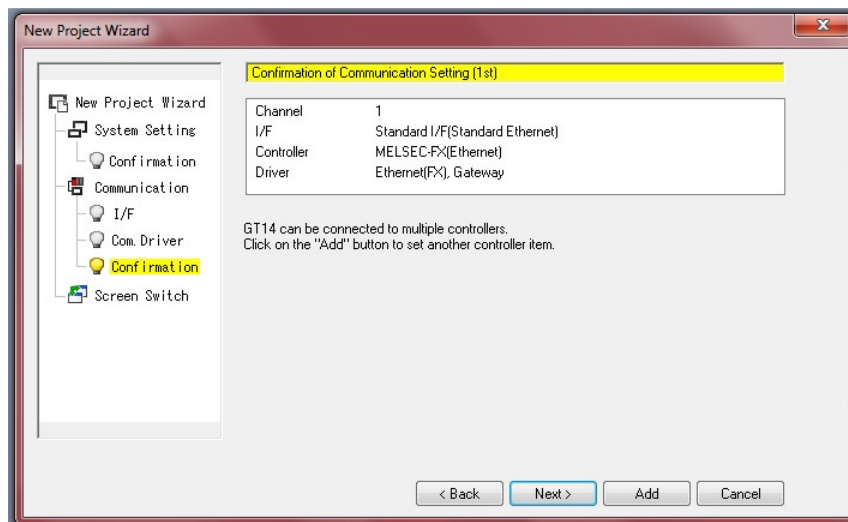
Kuva 3.1-4. Logiikan ja paneelin välinen liitäntä.

Valitse logiikan käyttämä kommunikointiväylä ja klikkaa Next-painiketta. (Kuva 3.1-5)



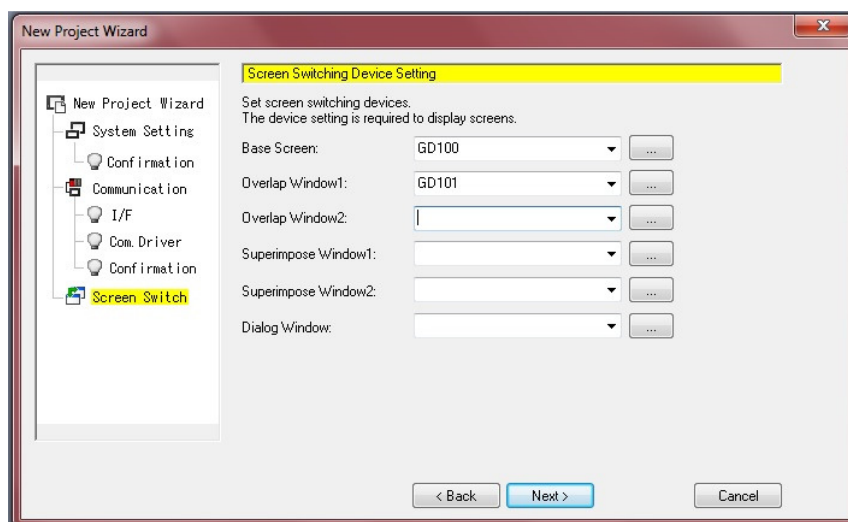
Kuva 3.1-5. Logiikan käyttämä kommunikointiväylä.

Joihinkin paneelimalleihin voi liittää ohjelmoitavia logiikoita enemmän kuin yhden. Liittäminen tapahtuu klikkaamalla Add-painiketta. Kun olet tehnyt halutut valinnat, vahvista ne klikkaamalla Next-painiketta. (Kuva 3.1-6)



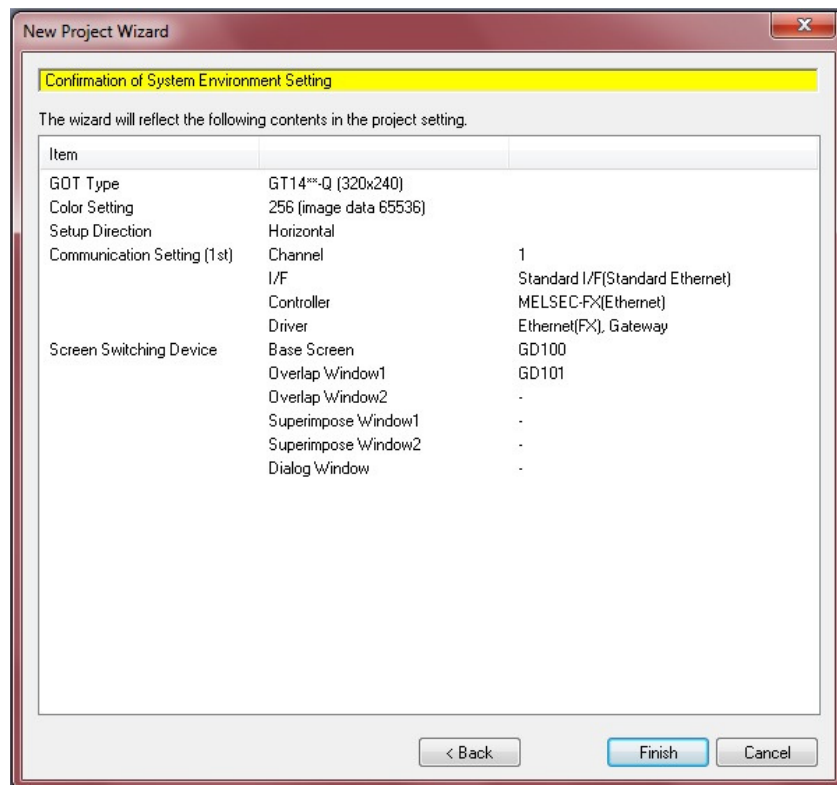
Kuva 3.1-6. Yhteysasetuksien vahvistaminen.

Screen Switching Device Setting -ikkunassa voit valita datapaikat, joilla tietty ikkuna/näyttö käyttöliittymässä aukeaa. Voit esimerkiksi määrittää, että Overlap Window1 ilmestyy näytölle, kun datapaikan GD101 arvo on 1. (Kuva 3.1-7)



Kuva 3.1-7. Näytön vaihto.

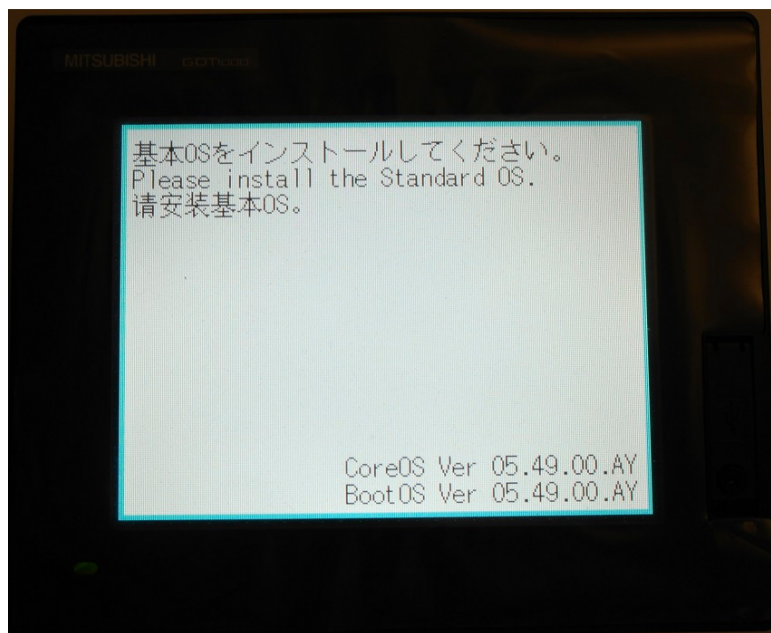
Vahvista listalla näkyvät asetukset klikkaamalla Finish-painiketta. (Kuva 3.1-8)



Kuva 3.1-8. Lista tehdyistä asetuksista.

### 3.2 Paneelin käyttöönotto ja projektin lataaminen paneeliin

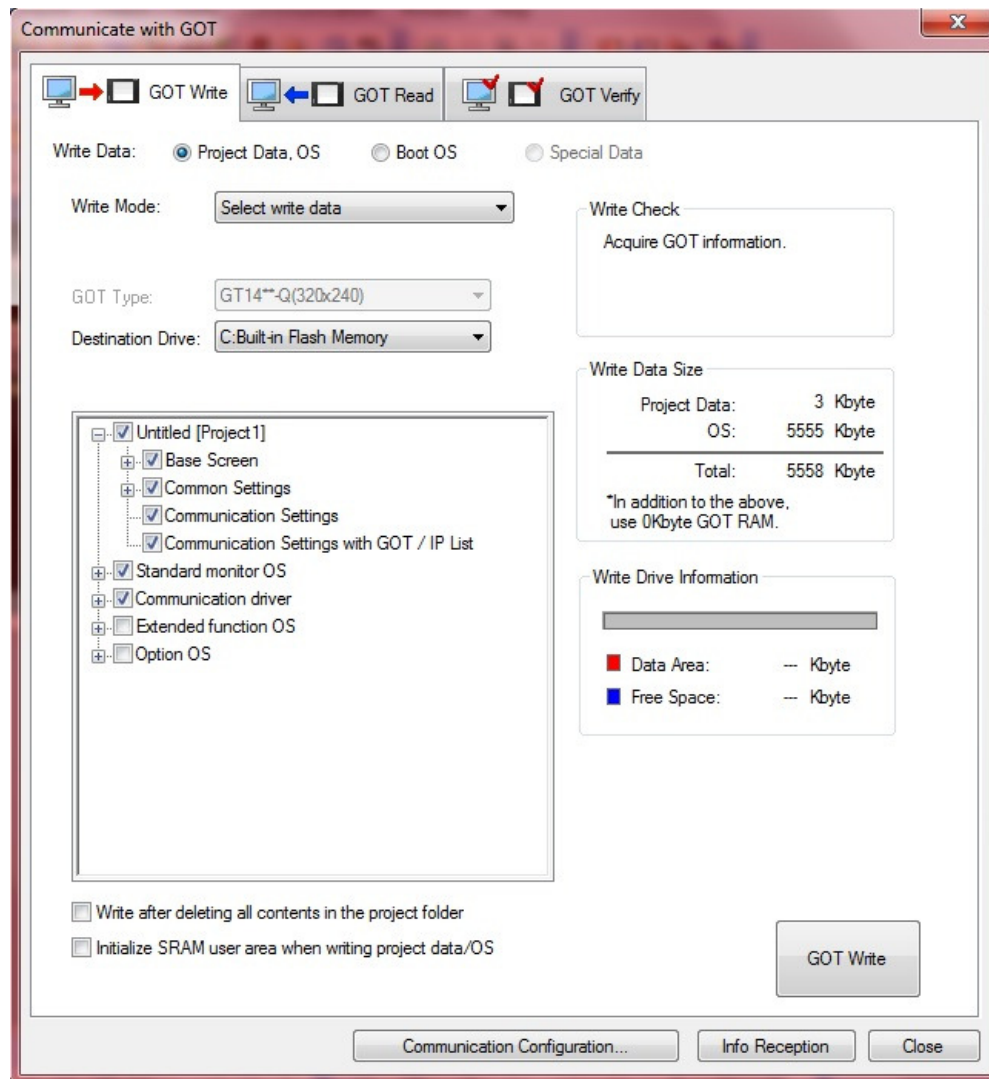
Laita paneeliin sekä logiikkaan virrat päälle ja avaa kohdassa 3.1 luotu projekti. Kun laitat paneeliin ensimmäistä kertaa virrat päälle, pyytää se asentamaan käyttöjärjestelmän. (Kuva 3.2-1)



Kuva 3.2-1. Operointipaneelin ensikäynnistys.

Käyttöjärjestelmän asentaminen:

1. Aseta USB-kaapelin toinen pää operointipaneelin etupuolella olevaan mini-USB -porttiin ja toinen pää tietokoneen USB-porttiin.
2. Valitse Communication-valikosta "Write to GOT...".
3. Communication configuration -ikkuna avautuu näytölle. Valitse tapa, jolla haluat yhteyden paneelin ja tietokoneen välille muodostaa, tässä tapauksessa "USB". Paina "OK", kun halutut asetukset ovat valmiit.
4. GOT Write -välilehti aukeaa. Valitse Write Data -kohdasta "Project Data, OS". (Kuva 3.2-2)



Kuva 3.2-2. Yhteyden luonti GOT -operointipaneeliin.

5. Valitse GOT Type -valikosta operointipaneelin malli.
6. Valitse listasta operointipaneeliin ladattavat toiminnot, ainakin projekti kokonaisuudessaan sekä "Standard monitor OS" ja rastita ne. Hae Communication driver -puusta logiikkaan sopiva ajurityyppi ja rastita se. Klikkaa GOT Write -painiketta. Lataus on valmis, kun Finished-ikkuna aukeaa ja operointipaneeli on käynnistynyt uudelleen.

Olet nyt asentanut operointipaneeliin käyttöjärjestelmän ja tyhjän käyttöliittymän.

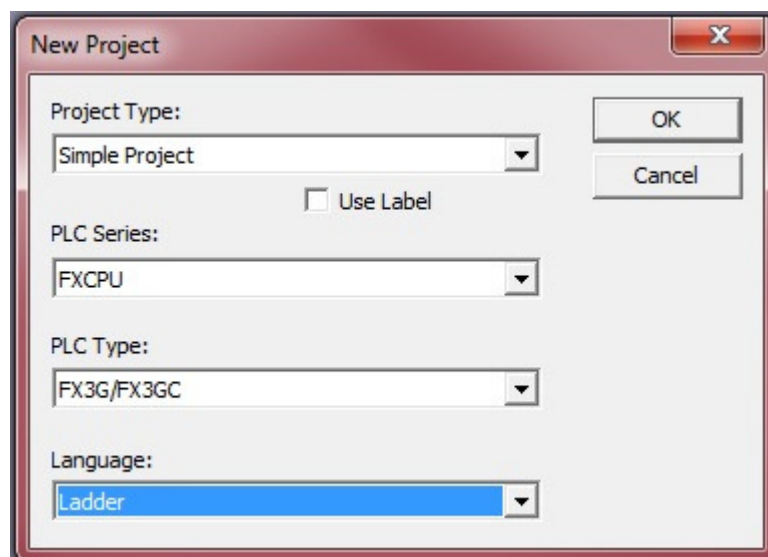
Pääset operointipaneelin valikoihin koskettamalla paneelin kosketusnäytön vasenta yläkulmaa.

## 4 OHJELMOITAVAN LOGIIKAN PERUSKÄYTTÖ

### 4.1 Projektin luonti GX Works 2 -sovelluksella

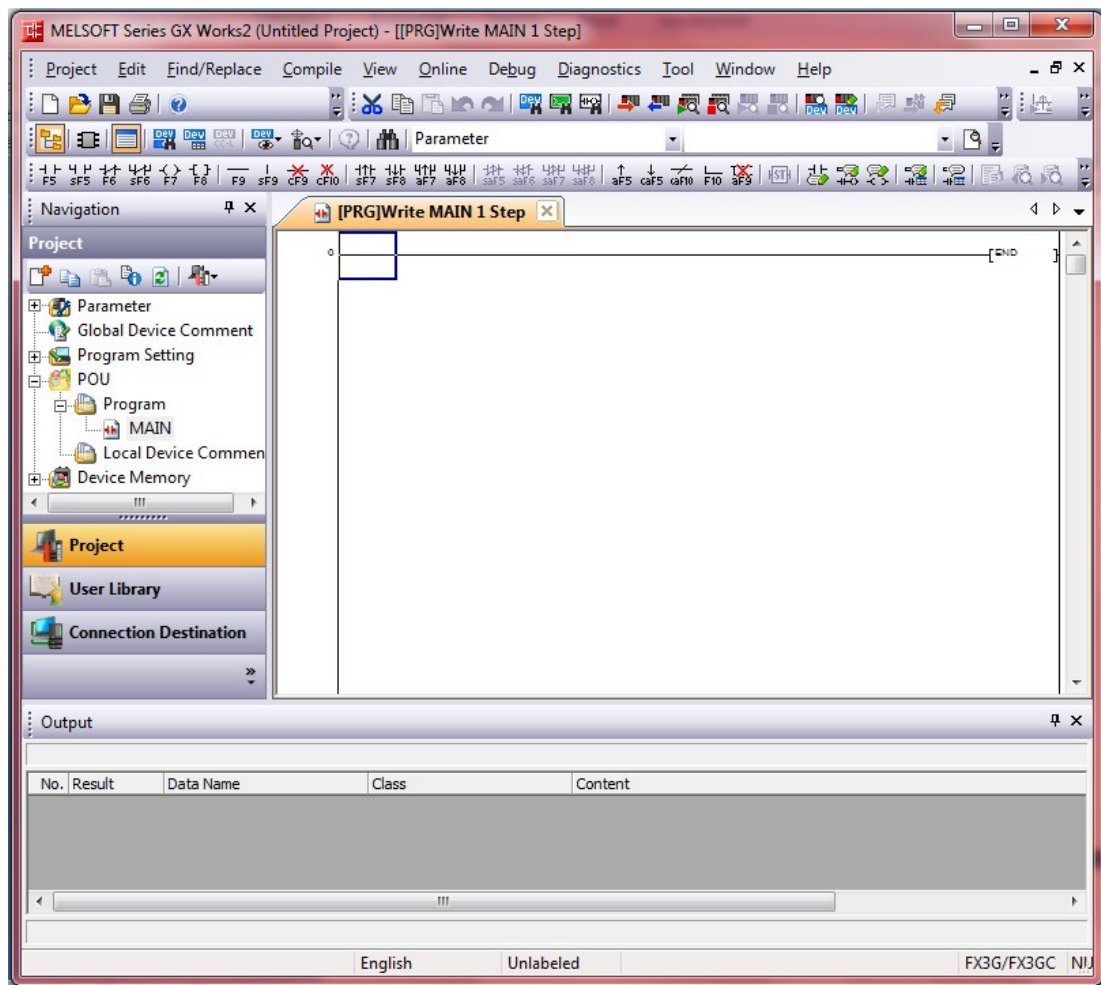
Avaa GX Works 2 -sovellus työpöydältä löytyvää pikakuvaketta käyttäen tai Käynnistys-valikon kautta.

Luo uusi projekti valitsemalla Project-valikosta ”New”. Avautuu ikkuna, jossa pääset valitsemaan käytettävän projektityypin, logiikkasarjan, logiikan mallin ja ohjelmointikielen. Kun olet tehnyt halutut valinnat, paina ”OK”. (Kuva 4.1-1)



Kuva 4.1-1. Uuden projektin luonti.

Kun olet luonut uuden projektin, voit aloittaa ohjelman kirjoittamisen. Ruudun vasemmassa reunassa näet projektipuun, yläreunassa työkalurivin ja keskellä itse ohjelman rakenteen. (Kuva 4.1-2)



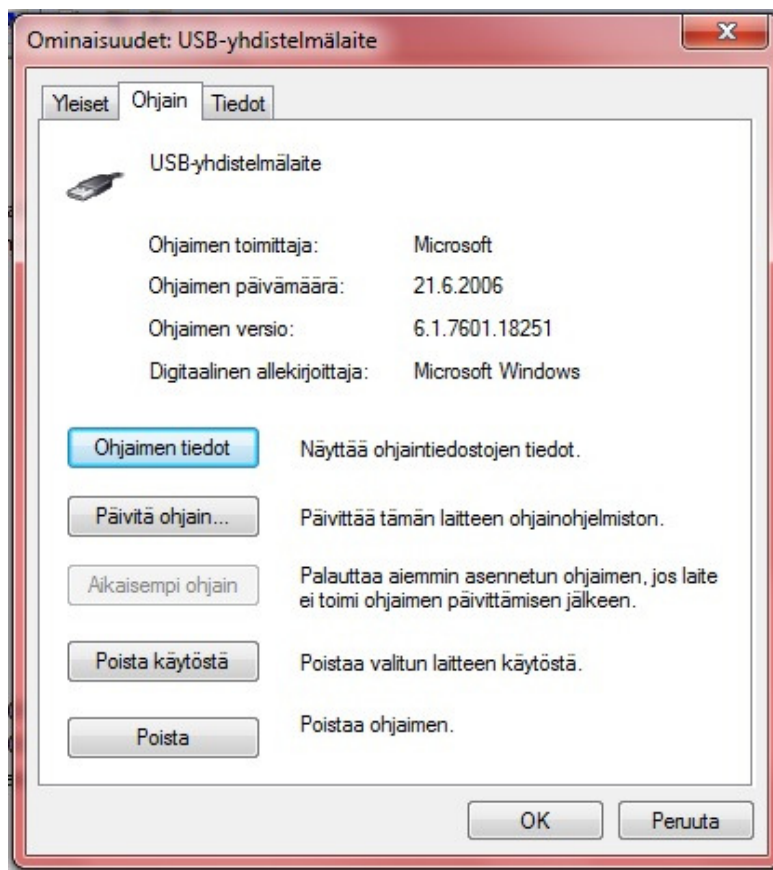
Kuva 4.1-2. Sovelluksen yleisrakenne.



#### 4.2 Yhteyden luonti ohjelmoitavan logiikan ja tietokoneen välille

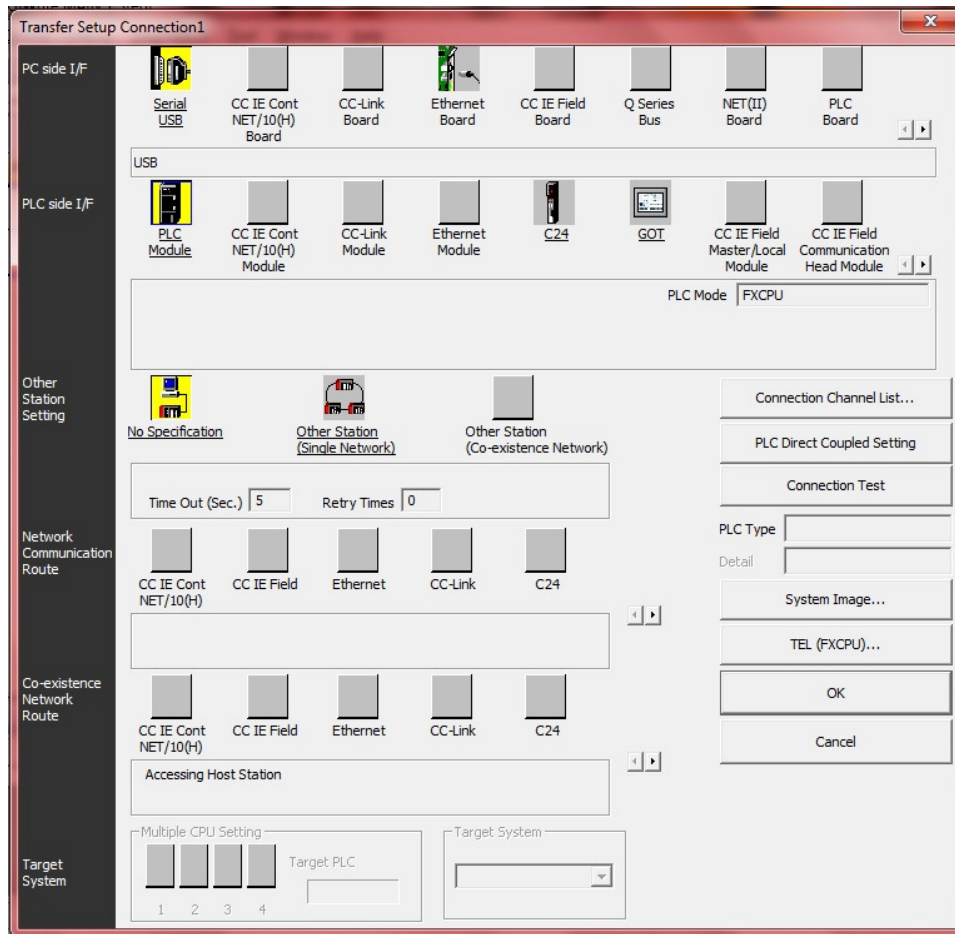
Kun kytket ohjelmoitavan logiikan ensimmäistä kertaa USB-kaapelilla tietokoneeseen, tietokone saattaa ilmoittaa, ettei vaadittavaa USB-ohjainta pystytä asentamaan. Tarvittavat ohjaimet on kuitenkin asennettu koneelle Melsoft-ohjelmistopakettien mukana.

Avaa Käynnistä-valikosta Ohjauspaneeli → Järjestelmä ja suojaus → Järjestelmä → Laittehallinta, etsi listasta Muut laitteet → Tuntematon laite ja kaksoisklikkaa sitä. Klikkaa avautuneen Ominaisuudet-ikkunan Ohjain-välilehdeltä ”Päivitä ohjain” (Kuva 4.2-1). Valitse avautuneesta ikkunasta ”Etsi ohjainohjelmistoa tietokoneesta” ja ”Sela”. Etsi kansio C:\Program Files\MELSOFT\Easysocket\USBDrivers, paina ”OK” ja ”Seuraava”. Tietokone asentaa nyt ajurit. Jos MELSOFT-ohjelmisto on asennettu johonkin muualle kuin Program Files -kansioon, niin etsi se.



Kuva 4.2-1. USB-ajurin päivittäminen.

Kytke USB-kaapeli tietokoneen ja logiikan välille. Avaa GX Works 2 -sovellus ja aiemmin luotu uusi projekti. Avaa ohjelman vasemmasta alalaidasta Connection Destination ja kaksoisklikkaa ”Connection1”. Avautuu ikkuna, jossa on mahdollisuus valita liitântätapoja. Kaksoisklikkaa PC Side -kohdasta auki ”Serial USB”, valitse ”USB” ja klikkaa ”OK”. Klikkaamalla ”Connection Test” -painiketta voit todeta yhteyden olevan kunnossa. (Kuva 4.2-2)

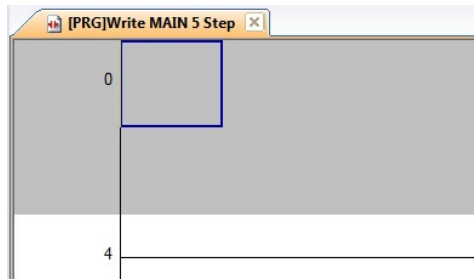


Kuva 4.2-2. USB-liitännän valitseminen.

### 4.3 Yksinkertaisen ohjelman kirjoittaminen ja sen lataaminen logiikkaan

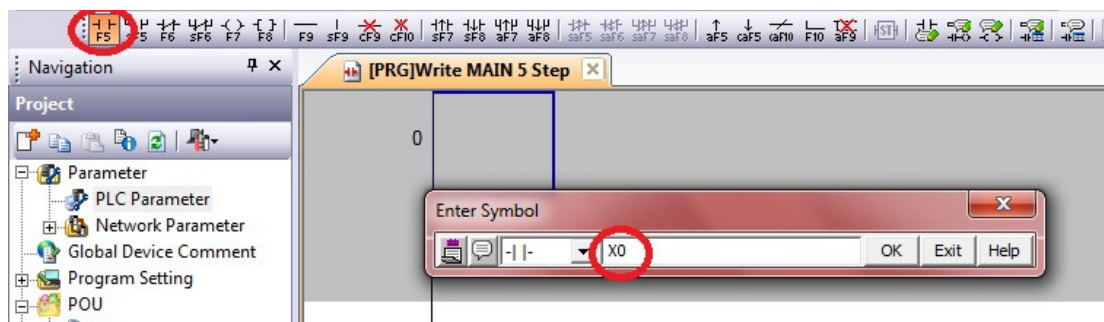
Seuraavassa esimerkissä kirjoitetaan yksinkertainen ohjelma, jossa tulo X0 asettaa lähdölle Y10 arvoksi 1 ja tulo X1 nollaa kyseisen arvon.

Aloita ohjelman kirjoittaminen riviltä 0. (Kuva 4.3-1)



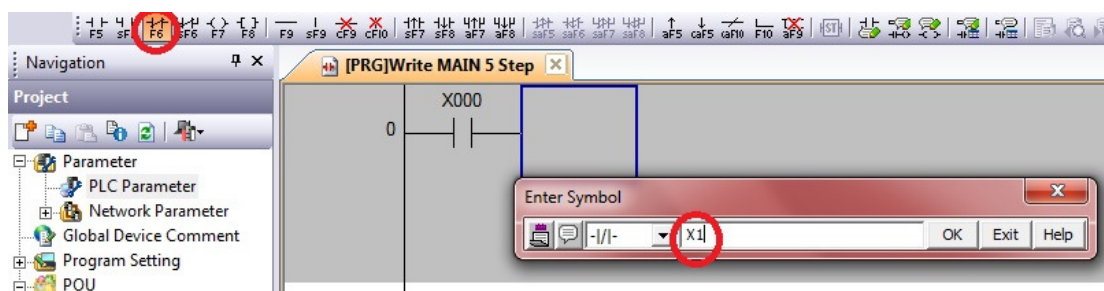
Kuva 4.3-1.

Valitse työkaluriviltä "Open Contact", kirjoita X0 ja paina "Enter". (Kuva 4.3-2)



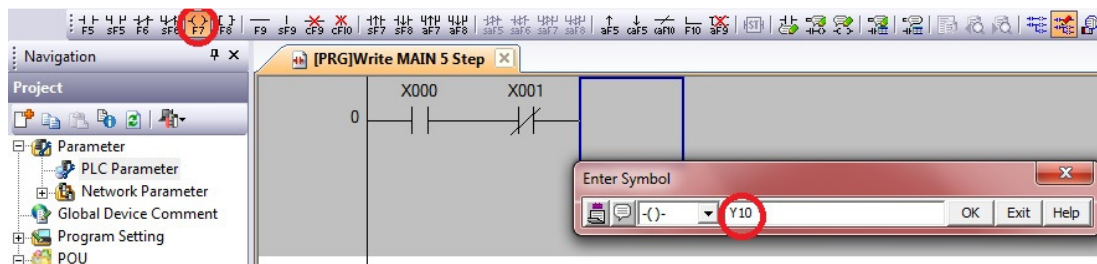
Kuva 4.3-2.

Valitse työkaluriviltä "Close Contact", kirjoita X1 ja paina "Enter". (Kuva 4.3-3)



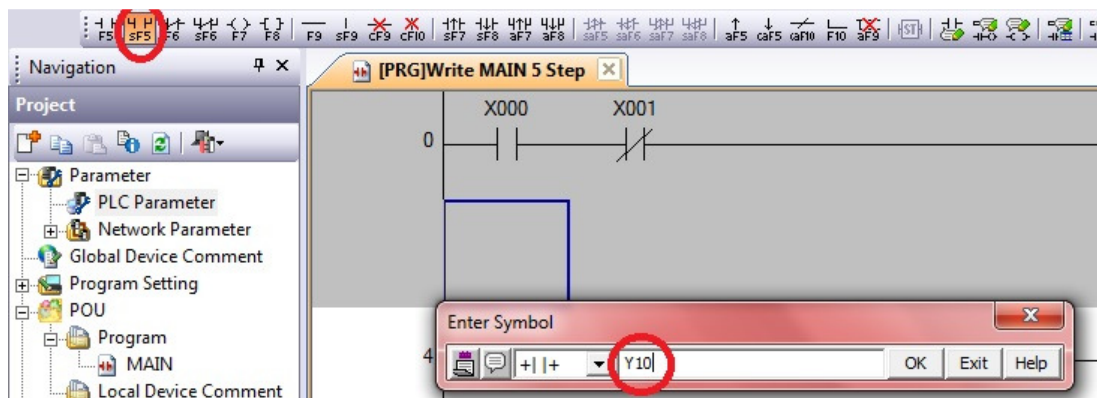
Kuva 4.3-3.

Valitse työkaluriviltä ”Coil”, kirjoita Y10 ja paina ”Enter”. (Kuva 4.3-4)



Kuva 4.3-4.

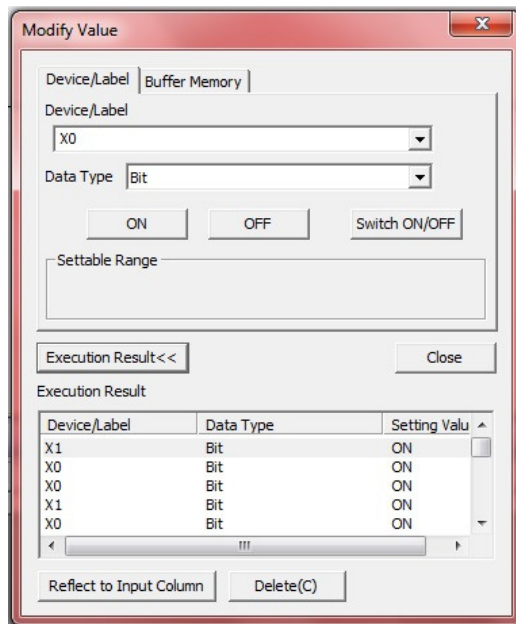
Valitse työkaluriviltä ”Open Branch”, kirjoita Y10 ja paina ”Enter”. (Kuva 4.3-5.)



Kuva 4.3-5.

Ohjelma on valmis ja voit nyt ladata sen ohjelmoitavaan logiikkaan. Käännä (Compile) ensin ohjelma klikkaamalla Compile-valikosta ”Rebuild All”. Kun olet kääntänyt ohjelman, klikkaa Online-valikosta ”Write to PLC”. Valitse avautuvasta ikkunasta mitä logiikkaan ladataan. Tässä tapauksessa voit klikata ”Select All” ja sen jälkeen ”Execute”. Kun lataat jotain logiikkaan, täytyy logiikan olla Stop-tilassa.

Voit testata ohjelman toimivuutta Debug-valikon Modify Value -ominaisuudella. Kun syötät Device/Label -kenttään tulon X0 ja painat ON-painiketta, kuuluu logiikasta pieni naksahdus lähdön Y10 mennessä päälle. Kun vastaavasti syötät samaan kenttään tulon X1 ja painat ON-painiketta, kuuluu logiikasta samanlainen naksahdus lähdön Y10 mennessä pois päältä. (Kuva 4.3-6)



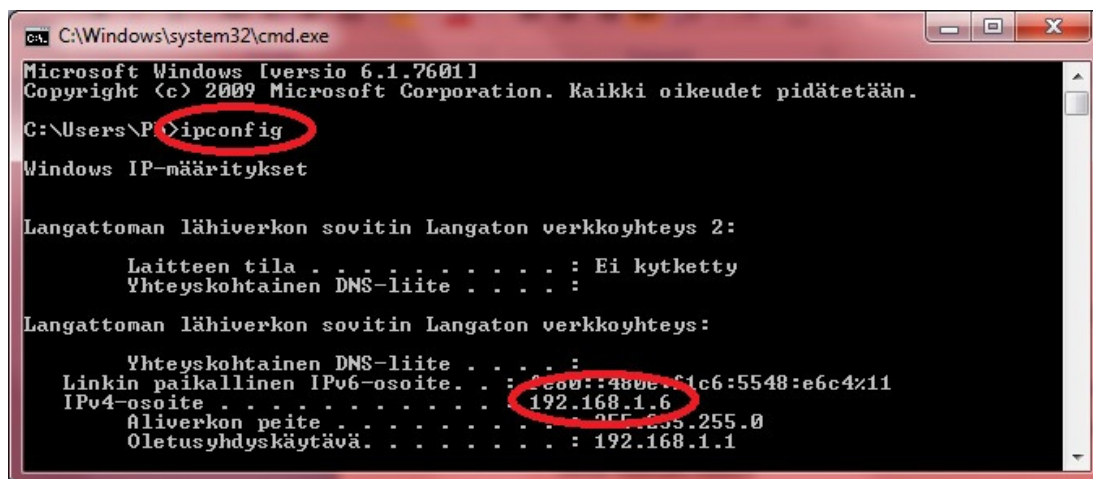
Kuva 4.3-6. Ohjelman testaaminen.

## 5 ETHERNET-ASETUKSET

### 5.1 Ethernet-yhteyden luonti paneelin ja tietokoneen välille

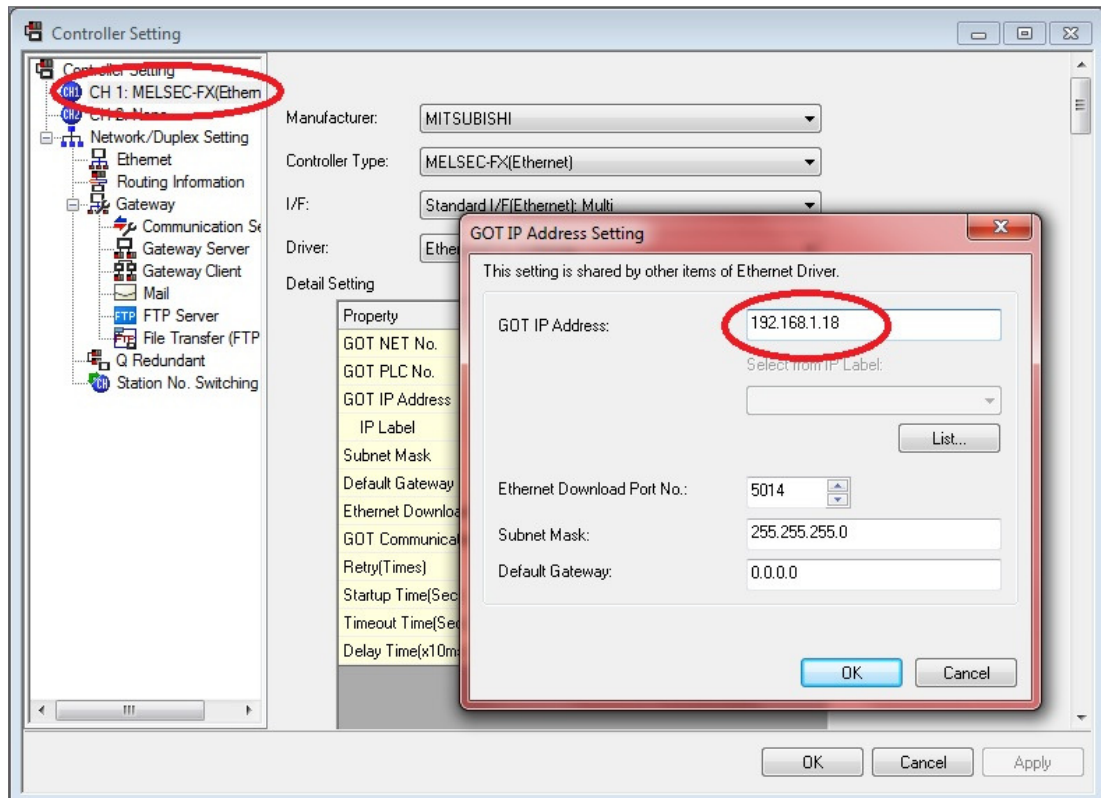
Kun olet suorittanut paneelin käyttöönoton ja luonut uuden projektin käyttäen GT Designer 3 -sovellusta, niin operointipaneelin ja tietokoneen välille on mahdollista luoda ethernet-yhteys.

Jotta ethernet-yhteys toimisi, täytyy paneelin ja tietokoneen IP-osoitteiden täsmätä keskenään viimeistä numeroa lukuun ottamatta. Selvitä tietokoneesi sisäinen IP-osoite kirjoittamalla komentoriville (cmd) käskyn ”ipconfig” ja painamalla Enter-näppäintä. (Kuva 5.1-1)



Kuva 5.1-1. Tietokoneen IP-osoitteen selvittäminen.

Kaksoisklikkaa GT Designer 3 -sovelluksen System-valikon Controller Setting -puusta auki ”CH1”. Muuta paneelin IP-osoite täsmäämään tietokoneen IP-osoitteen kanssa viimeistä numeroa lukuun ottamatta. (Kuva 5.1-2)



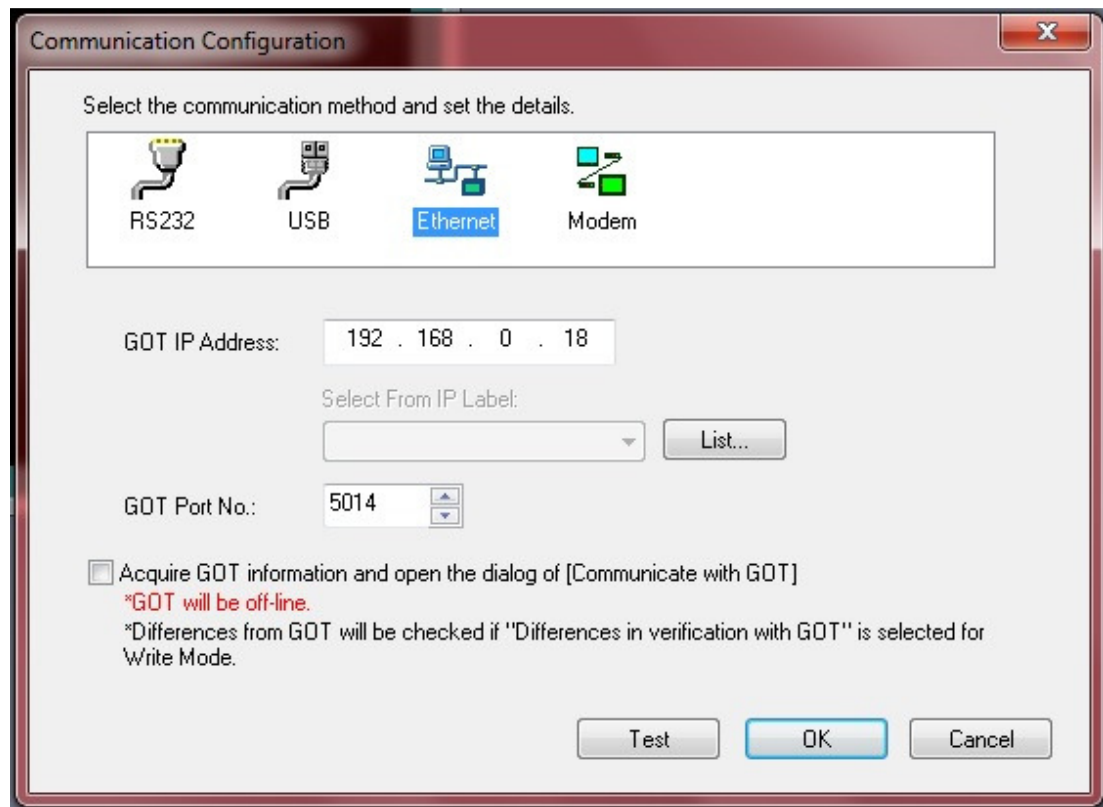
Kuva 5.1-2. Paneelin IP-osoitteen muuttaminen.

Lataa uudet asetukset paneeliin valitsemalla Communication → Write to GOT....

Valitse yhteystavaksi vielä "USB". Kun lataat asetukset paneeliin, valitse ladattavaksi ainakin projekti kokonaisuudessaan.

Kun olet suorittanut latauksen ja kytkenyt ethernet-kaapelin tietokoneen ja paneelin välille, valitse Communication-valikosta "Communication Configuration" ja klikkaa Ethernet-kuvaketta. Yhteyden muodostamiseen tarvittavat GOT-paneelin IP-osoitteen, joka määritettiin aikaisemmin. Kun olet syöttänyt operointipaneelin IP-osoitteen GOT IP Address -kenttään, voit testata yhteyttä klikkaamalla Test → "Connection". Jos testaus oli onnistunut, klikkaa "OK" ja ethernet-yhteys on muodostettu. (Kuva 5.1-3)



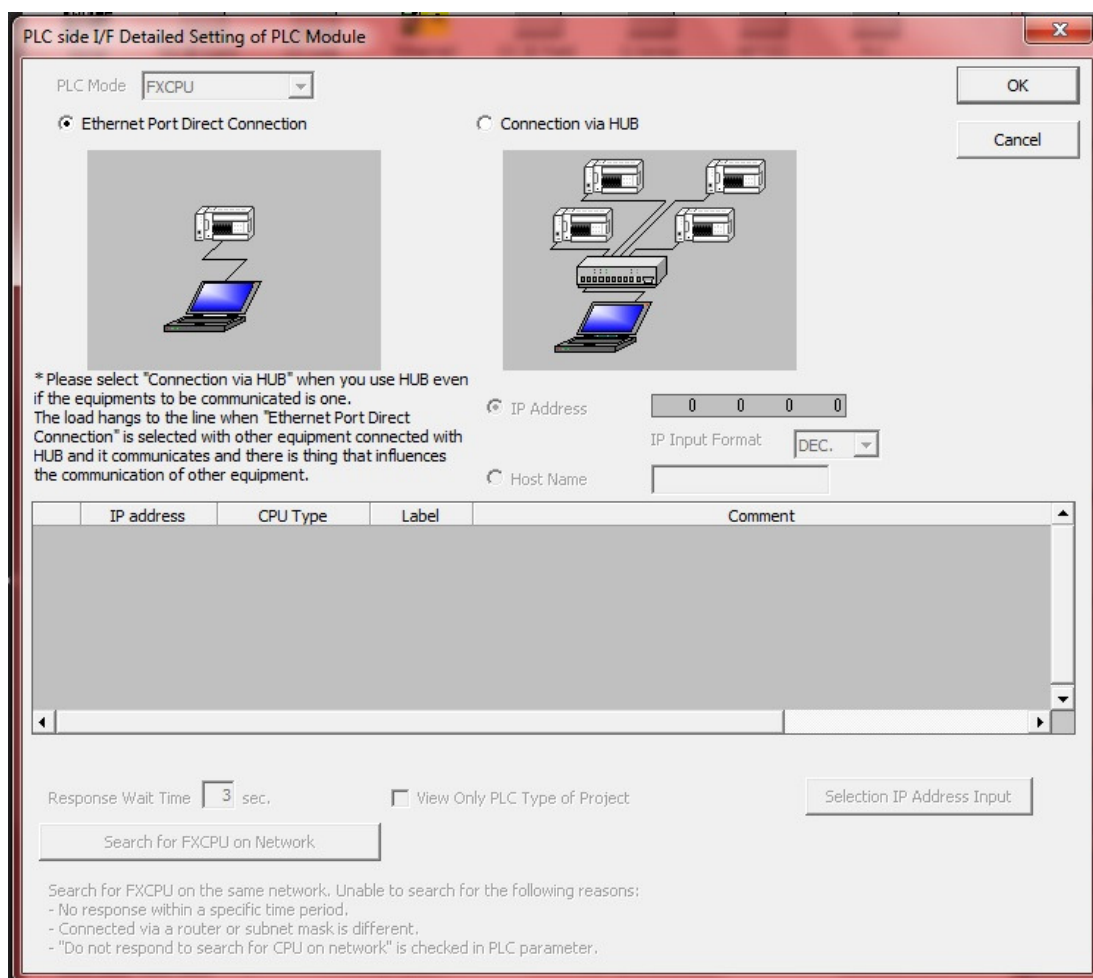


Kuva 5.1-3. Ethernet-yhteyden muodostaminen tietokoneen ja paneelin välille.



## 5.2 Ethernet-yhteyden luonti logiikan ja tietokoneen välille

Avaa projekti GX Works 2 -sovelluksella. Luo ethernet-yhteys menemällä Connection Destination -valikkoon ja klikkaamalla auki käytössä oleva yhteys (Current Connection). Valitse tietokoneen liitännäksi (PC Side I/F) "Ethernet" ja logiikan liitännäksi (PLC Side I/F) "PLC Module", jota kaksoisklikkaamalla pääset valitsemaan joko suoran Ethernet-yhteyden tai keskittimen kautta menevän yhteyden (valitaan, kun käytössä enemmän kuin yksi PLC). Kun valinta on tehty, klikkaa "OK". (Kuva 5.2-1)

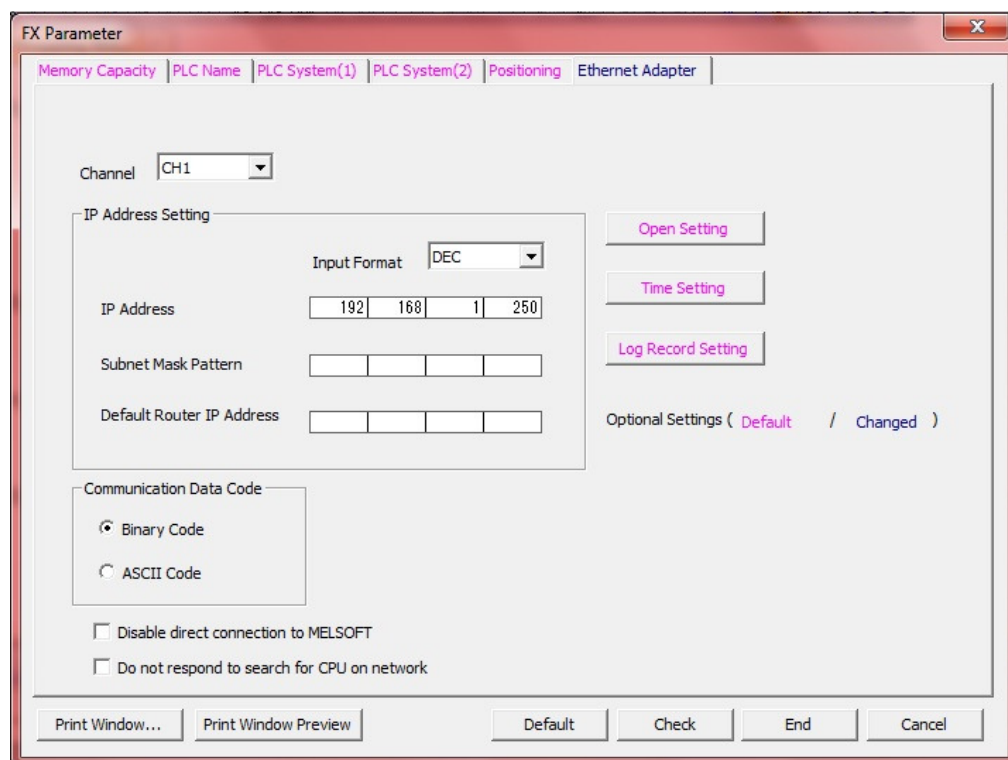


Kuva 5.2-1. Ethernet-yhteystyyppin valinta.

Connection Test -painiketta painamalla voit todeta yhteyden olevan kunnossa ja voit hyväksyä asetukset klikkaamalla "OK".

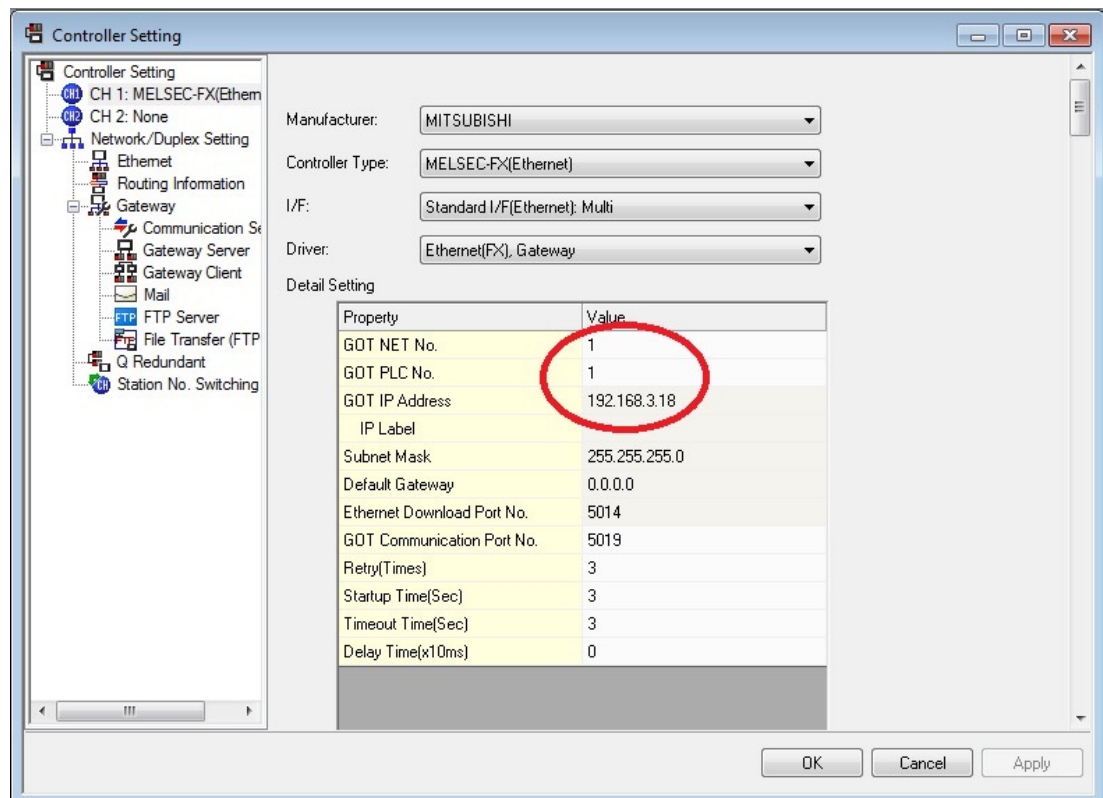
### 5.3 Ethernet-yhteyden luonti logiikan ja paneelin välille

Jotta voisit luoda ethernet-yhteyden paneelin ja logiikan välille, pitää tietokoneeseen asentaa myös FX Configurator -sovellus. Kun olet asentanut sovelluksen, niin klikkaamalla GX Works 2 -sovelluksessa PLC Parameter -valikon auki, löydät sieltä Ethernet Adapter -välilehden. Jotta yhteyden luonti onnistuisi, on Channel-valikossa oltava valinta ”CH1” tai ”CH2”. Kun valinta on tehty, klikkaa ”End”. (Kuva 5.3-1)



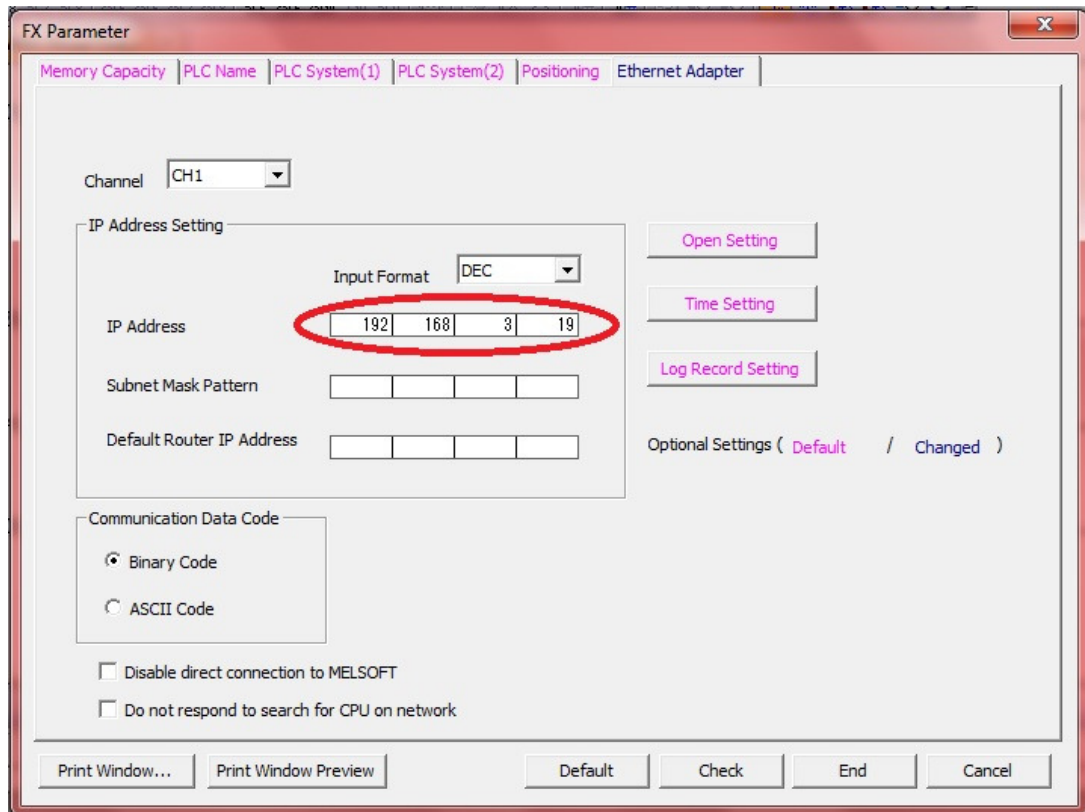
Kuva 5.3-1. Ethernet Adapter -valikko.

Jotta ethernet-yhteyden luonti olisi mahdollista, on sinun tiedettävä sekä operointipaneelin että ohjelmoitavan logiikan IP-osoitteet. Paneelin IP-osoitteen löydät GT Designer 3 -sovelluksen System-valikosta. Valitse ”Controller Setting” ja sieltä ”CH1” (Kuva 5.3-2). Operointipaneelin IP-osoite löytyy myös paneelin omasta valikosta.



Kuva 5.3-2. CH1-valikko.

Kun olet selvittänyt paneelin IP-osoitteen, voit määrittää logiikalle IP-osoitteen. Määritettävän IP-osoitteen on täsmättävä paneelin IP-osoitteen kanssa viimeistä numeroa lukuun ottamatta. Määritä logiikan IP-osoite GX Works 2 -sovelluksen PLC Parameter -valikossa Ethernet Adapter -välilehdellä. (Kuva 5.3-3)

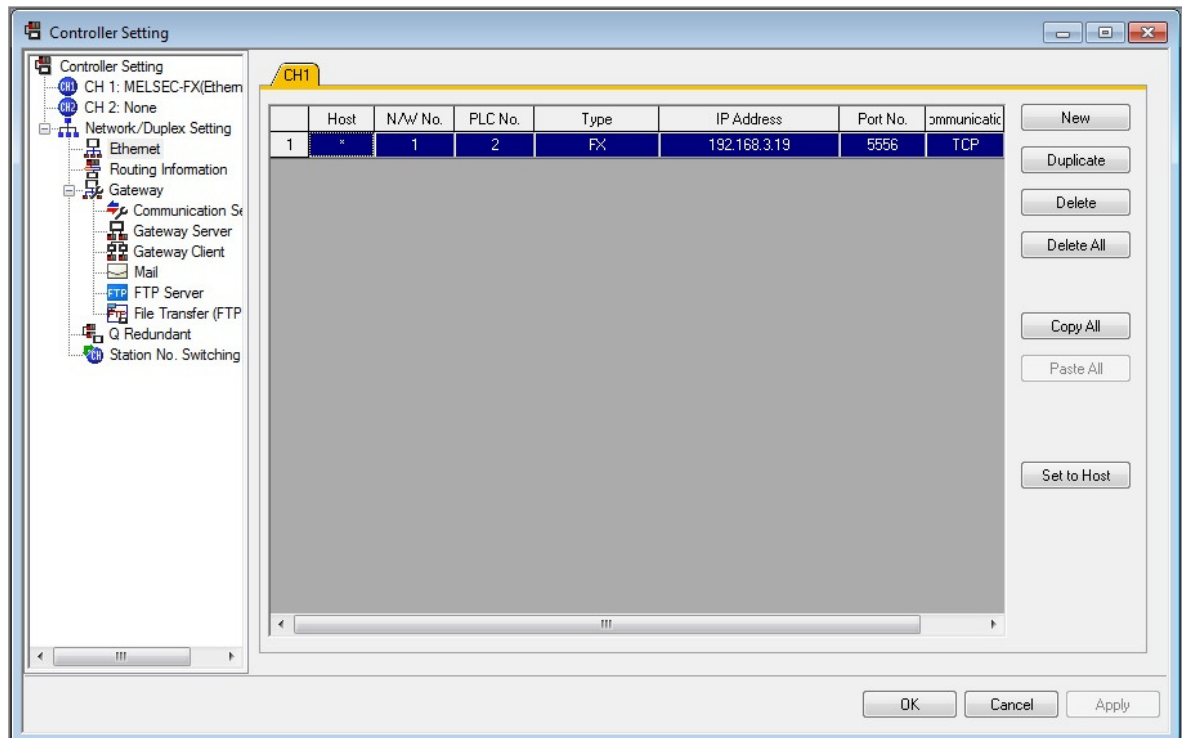


Kuva 5.3-3. Ohjelmoitavan logiikan IP-osoitteen määrittäminen.

Kun olet syöttänyt IP-osoitteen, klikkaa ”End” ja lataa parametrit logiikan muistiin (Write to PLC...).

Palaa GT Designer 3 -sovelluksen Controller Setting –valikkoon, valitse valikosta ”Ethernet” ja klikkaa ”New”. Ethernet-valikossa on tärkeää, että verkon numero (N/W No.) ja logiikan numero (PLC No.) ovat oikein. N/W No. on oltava sama kuin CH1 -valikosta (kuva 5.3-1) löytyvä GOT NET No, tässä tapauksessa numero 1. Vastaavasti PLC No. on oltava eri kuin CH1-valikosta löytyvä GOT PLC No., joten valitse tässä tapauksessa numero 2.

Valitse Type-kohtaan käytössä olevan logiikan tyyppi ja anna IP-osoitteeksi aikaisemmin määritetty logiikan IP-osoite. Portin numero on oltava ”5556” ja yhteyden ”TCP”. Kun asetukset ovat kunnossa, klikkaa ”OK”. (Kuva 5.3-4)



Kuva 5.3-4. Ethernet-asetukset.

Jotta ethernet-asetukset toimisivat, täytyy ne ladata paneeliin. Valitse Communication-valikosta ”Write to GOT...” ja klikkaa ”OK”, kun olet valinnut yhteystyyppin. Klikkaa listasta auki ”Communication Driver” ja valitse sieltä Ethernet Connection -puusta logiikkaan sopiva ethernet-ajuri, tässä tapauksessa ”Ethernet FX”. Kun se on rastitettu, voit ladata asetukset paneeliin klikkaamalla ”GOT Write”.

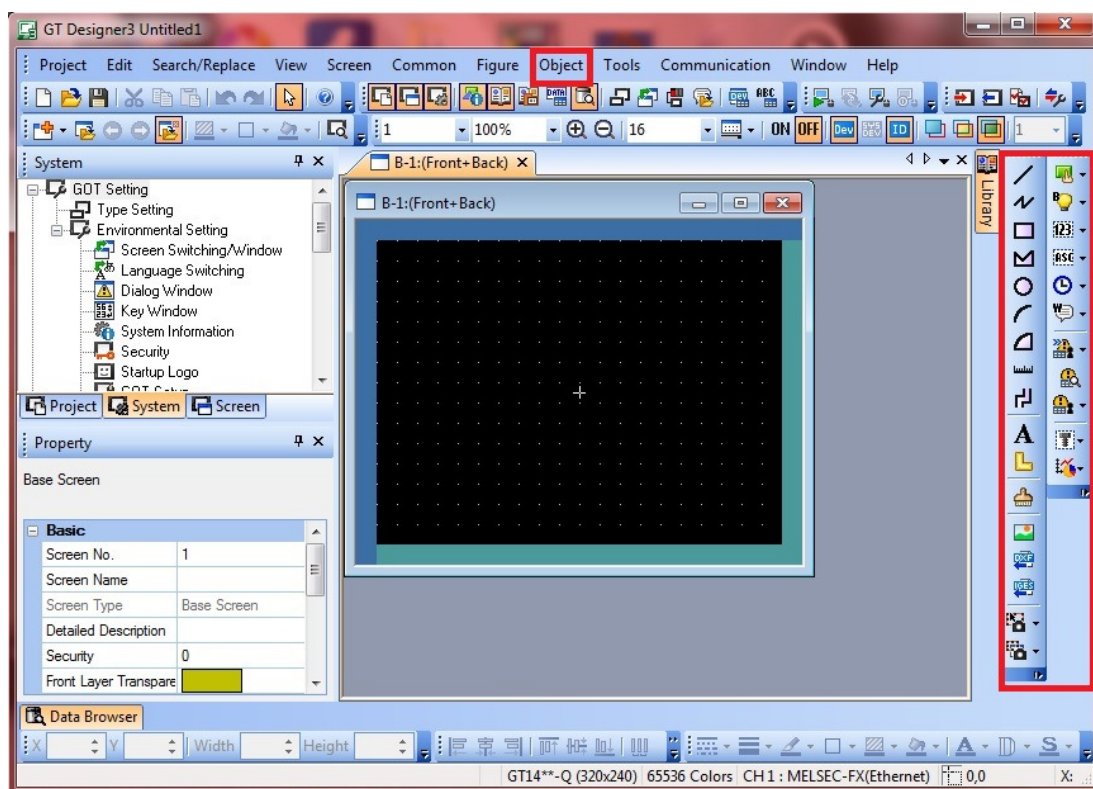
Nyt operointipaneeli ja logiikka ovat valmiina kommunikoimaan keskenään ethernet-kaapelin välityksellä.

## 6 KÄYTTÖLIITTYMÄ

### 6.1 Yksinkertaisen käyttöliittymän luonti GT Designer 3 -sovelluksella

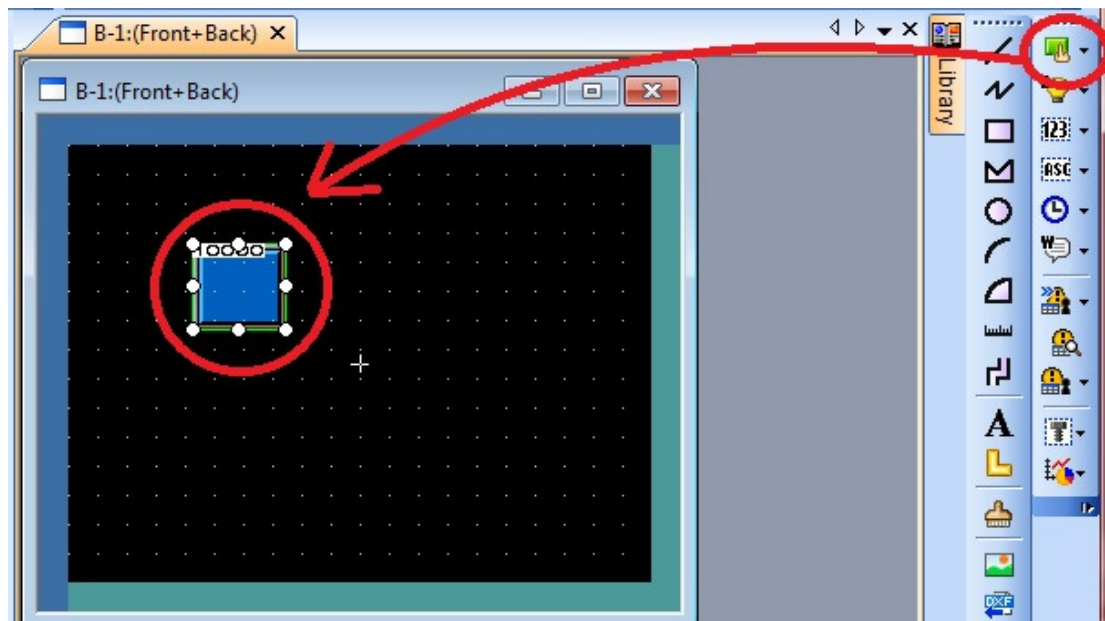
Seuraavassa esimerkissä tehdään käyttöliittymä kappaleessa 4.3 logiikkaan kirjoitetulle ohjelmalle, jossa tulot X0 ja X1 kytkivät lähtöä Y10 päälle ja pois päältä.

Käyttöliittymän tekemiseen tarvittavat työkalut löytyvät sovelluksen perusnäkymässä sen oikeasta laidasta ja Object-valikosta. (Kuva 6.1-1)



Kuva 6.1-1. GT Designer 3 -sovelluksen perusnäkymä.

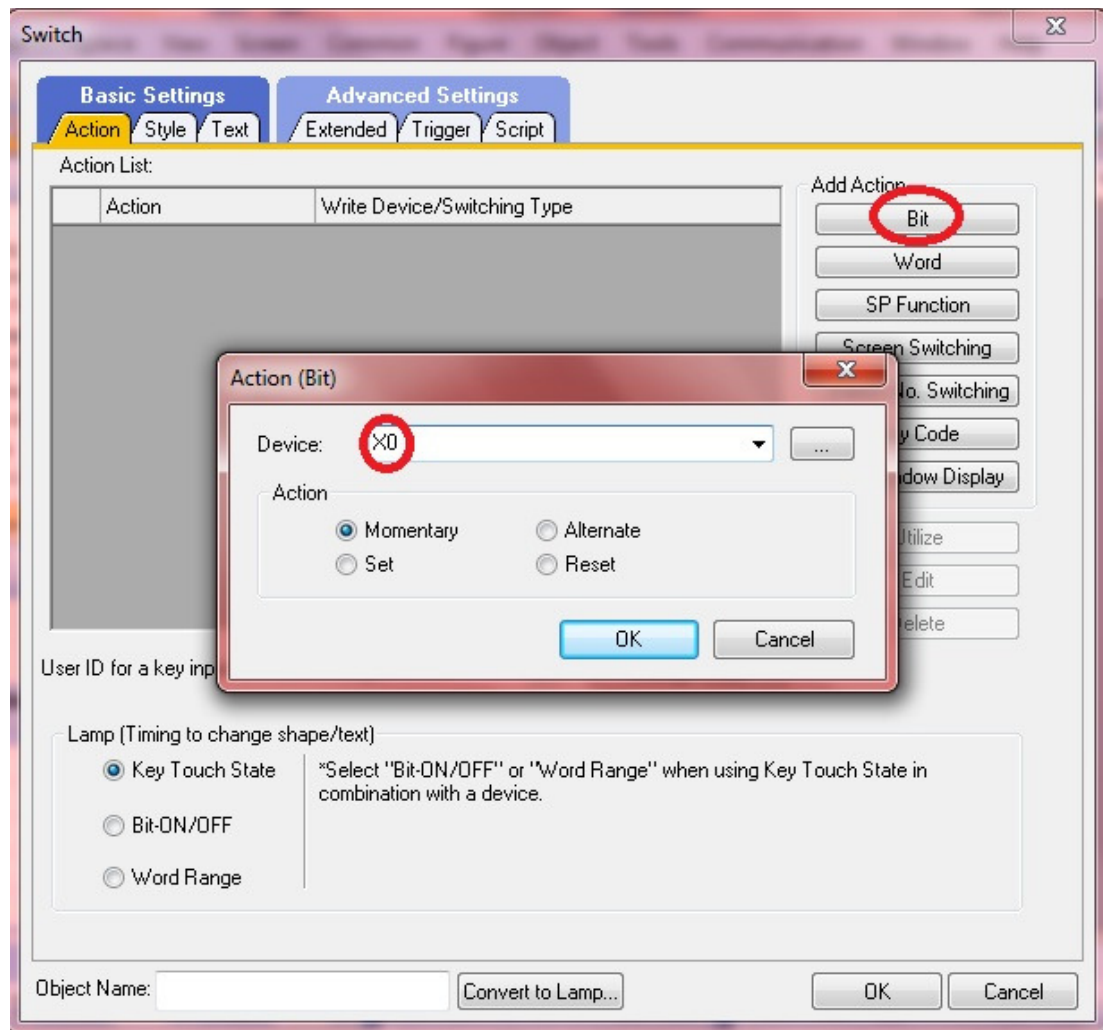
Valitse sovelluksen oikeasta laidasta kytkin (Switch) klikkaamalla sitä kerran. Tuo kursori käyttöliittymän ruudukkoon ja klikkaa uudelleen, jolloin kytkin ilmestyy ruudukkoon. (Kuva 6.1-2)



Kuva 6.1-2. Kytöimen lisääminen ruudukkoon.

Kaksoisklikkaa ruudukossa olevaa kytkintä, jotta pääset määrittämään siihen liittyviä ominaisuuksia. Action-välilehdeltä pääset määrittämään datapaikan, johon kytkimen vaikuttaminen kohdistuu. Klikkaa Bit-painiketta ja kirjoita Device-kenttään X0, jolloin kytkintä painaessa menee tulo X0 päälle. Hyväksy klikkaamalla ”OK”. (Kuva 6.1-3)

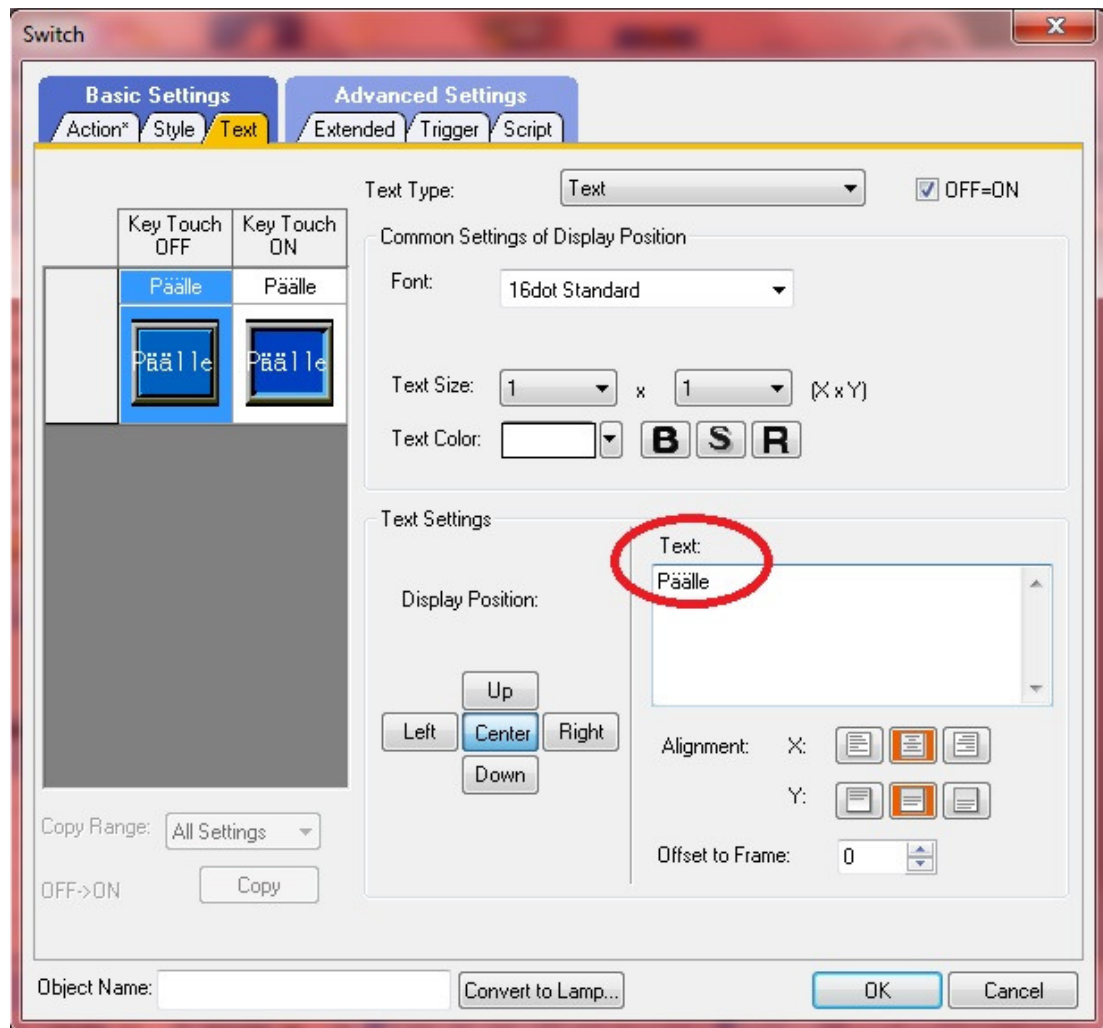




Kuva 6.1-3. Kytkimen asetukset-ikkuna.

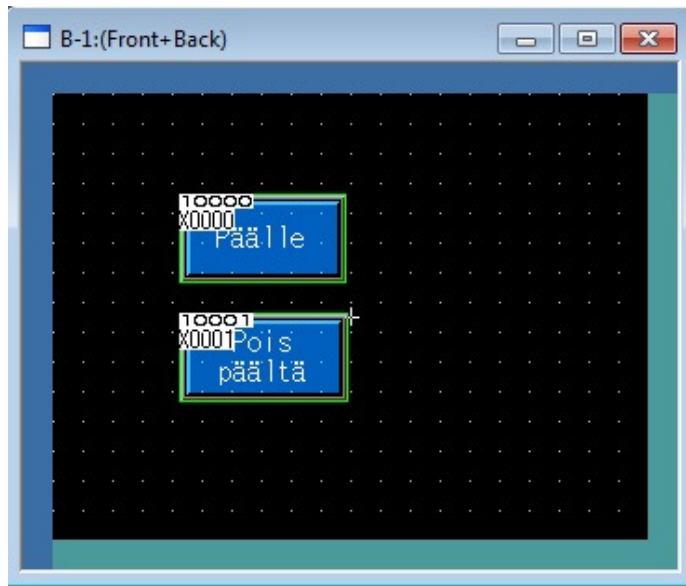
Avaa samasta ikkunasta Text-välilehti, jossa pääset nimeämään kytkimen. Käyttöliittymän objektit on syytä nimetä hyvin, jotta niiden tunnistaminen olisi jatkossa helpoa. Nimeä kytkin kirjoittamalla Text-kenttään sana ”Päälle”. Hyväksy muutokset klikkaamalla ”OK”. (Kuva 6.1-4)





Kuva 6.1-4. Kytkimen nimeäminen.

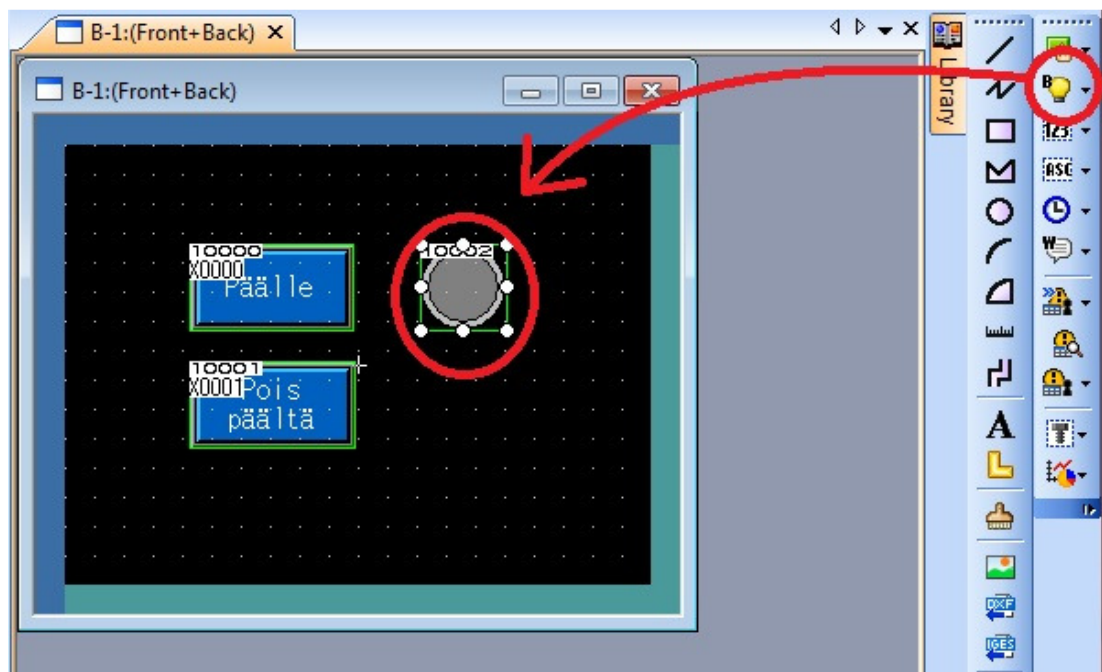
Luo toinen kytkin, joka tällä kertaa vaikuttaa tuloon X1 ja nimeä se sanoilla ”Pois päältä”. (Kuva 6.1-5)



Kuva 6.1-5. Valmiit kytkimet.

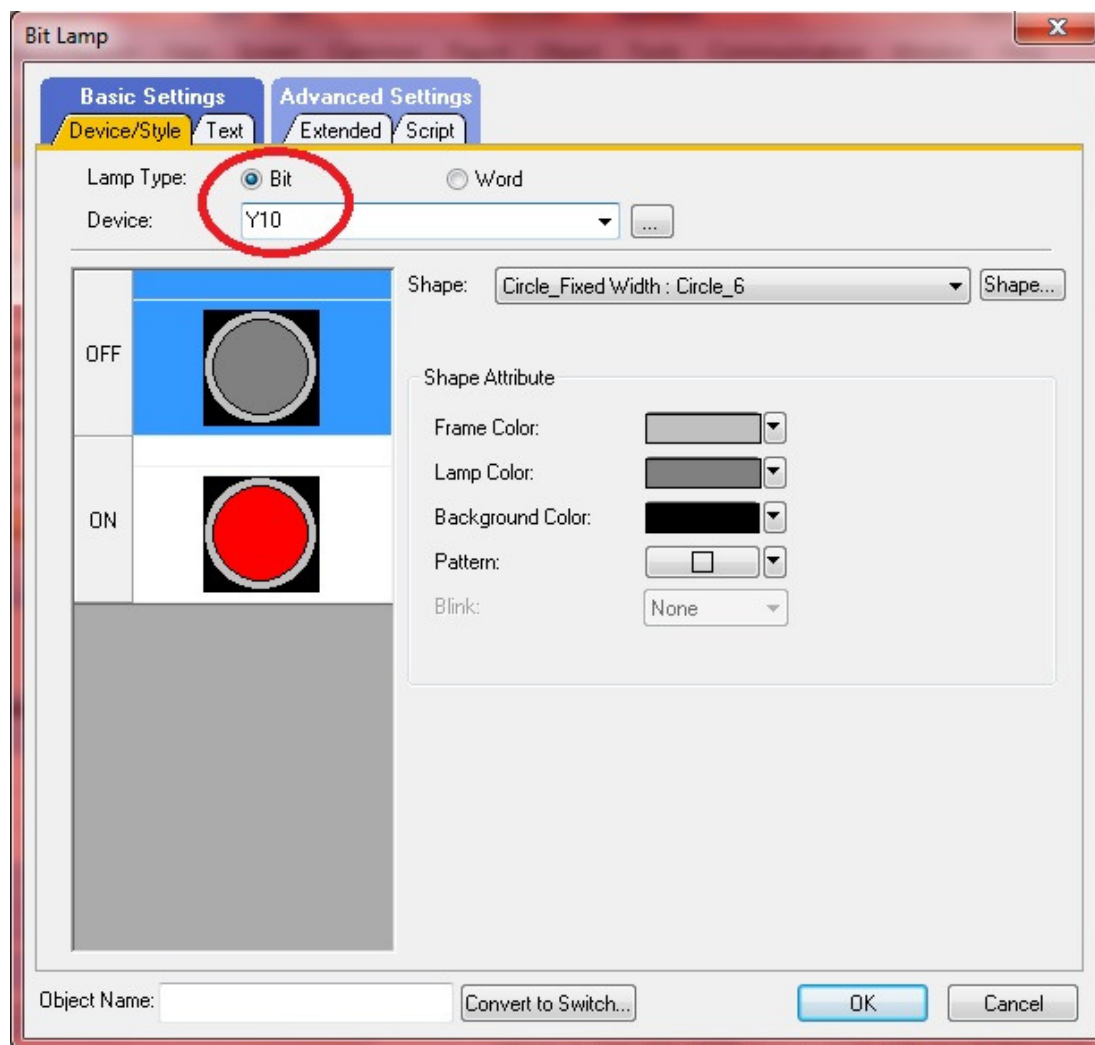
Lisää käyttöliittymään lamppu, joka palaa lähdön Y10 ollessa päällä. Valitse sovel-  
luksen oikeasta laidasta lamppu (Lamp) klikkaamalla sitä kerran. Tuo kursori käyttö-  
liittymän ruudukkoon ja klikkaa uudelleen, jolloin lamppu ilmestyy ruudukkoon.

(Kuva 6.1-6)



Kuva 6.1-6. Lampun lisääminen ruudukkoon.

Kaksoisklikkaa lamppua, jolloin pääset määrittämään siihen liittyviä ominaisuuksia. Kirjoita Device-kenttään Y10, jolloin lähdön Y10 ollessa vaikuttuneena lamppu palaa. Hyväksy muutokset klikkaamalla ”OK”. (Kuva 6.1-7)



Kuva 6.1-7. Lampun asetukset-ikkuna.

Kun käyttöliittymä on valmis, voit ladata sen paneeliin (Write to GOT...).

Testataksesi tätä käyttöliittymää, täytyy ohjelmoitavaan logiikkaan olla ladattuna kohdassa 4.3 tehty ohjelma. Testataksesi tämän tai minkä tahansa käyttöliittymän toimintaa, täytyy operointipaneelin olla yhteydessä ohjelmoitavan logiikan kanssa. Yhteystyypillä ei ole väliä, kunhan se toimii. Jos yhteyttä ei ole muodostettu, puuttuu käyttöliittymästä objekteja, painonapit eivät toimi tai kenttiin ei pysty syöttämään merkkejä.

## 6.2 Reseptit käyttöliittymässä

Tuotteista on usein olemassa monia eri seosvaihtoehtoja. Eri tuotteet voivat poiketa toisistaan esimerkiksi seosainemääriltään. Reseptissä nämä erot määritellään tarkasti.

Mitsubishi Electricin operointipaneeleissa (riippuen mallista) on käytössä Recipe- ja Advanced Recipe -toiminto. Toiminnot eroavat toisistaan seuraavanlaisesti:

### 1) Reseptien maksimimäärä

Recipe-toiminnoissa on käytössä 256 reseptiä ja Advanced Recipe -toiminnoissa 2048 reseptiä.

### 2) Reseptin yhteen datapaikkaan tallennettavien arvojen (Record) määrä

Recipe-toiminnoissa yhden reseptin yhteen datapaikkaan voidaan tallentaa vain yksi arvo, kun Advanced Recipe -toiminnoissa tallennettavien arvojen määrä voi olla jopa 2000. (Kuvat 6.2-1 ja 6.2-2)

The image shows three screenshots of the 'Recipe' configuration window. Each window has a title bar 'Recipe' and contains the following fields:

- Recipe Name: (Text input)
- Device Points: (Dropdown menu, set to 3)
- Signed BIN16: (Dropdown menu)
- Buttons: (Navigation icons, 'Im', 'Ex')
- Table: A table with 3 columns: No., Device, and Value.

**Recipe 1:**

No.	Device	Value
1	D11	100
2	D12	200
3	D13	300

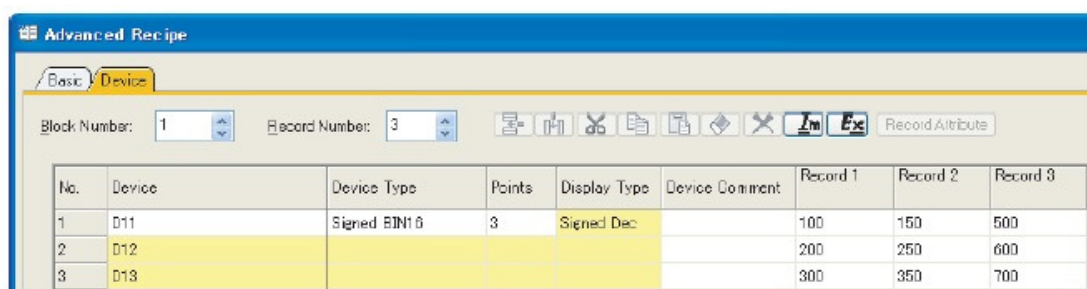
**Recipe 2:**

No.	Device	Value
1	D11	150
2	D12	250
3	D13	350

**Recipe 3:**

No.	Device	Value
1	D11	500
2	D12	600
3	D13	700

Kuva 6.2-1. Recipe-toiminnoissa kolmea eri arvoa varten täytyy luoda kolme eri reseptiä.

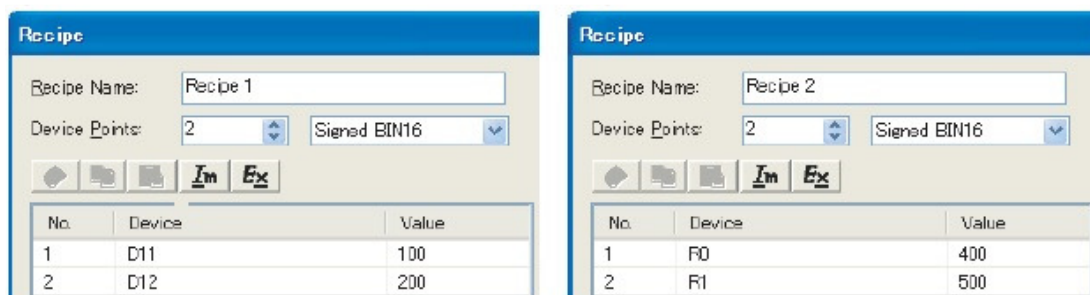


No.	Device	Device Type	Points	Display Type	Device Comment	Record 1	Record 2	Record 3
1	D11	Signed BIN16	3	Signed Dec		100	150	500
2	D12					200	250	600
3	D13					300	350	700

Kuva 6.2-2. Advanced Recipe -toiminnossa kolmelle eri arvolle riittää yksi resepti.

### 3) Datapaikkojen käyttö ja niiden tyypit

Recipe-toiminnossa yhdessä reseptissä on mahdollista käyttää ainoastaan saman kirjaintunnuksen omaavia ja saman datatyypin datapaikkoja. Advanced Recipe -toiminto mahdollistaa datapaikkojen mielivaltaisen käytön. (Kuvat 6.2-3 ja 6.2-4)

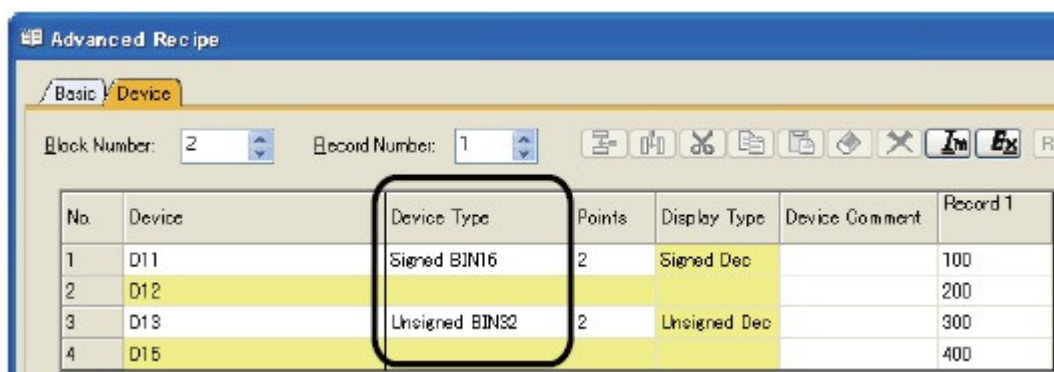


No.	Device	Value
1	D11	100
2	D12	200

No.	Device	Value
1	R0	400
2	R1	500

Kuva 6.2-3. Recipe-toiminnossa eri kirjaintunnuksen omaavat datapaikat pitää tallentaa omiin resepteihinsä.



No.	Device	Device Type	Points	Display Type	Device Comment	Record 1
1	D11	Signed BIN16	2	Signed Dec		100
2	D12					200
3	D13	Unsigned BIN32	2	Unsigned Dec		300
4	D15					400

Kuva 6.2-4. Advanced Recipe -toiminto mahdollistaa mielivaltaisen data-paikkojen nimeämisen ja datatyyppien käytön.

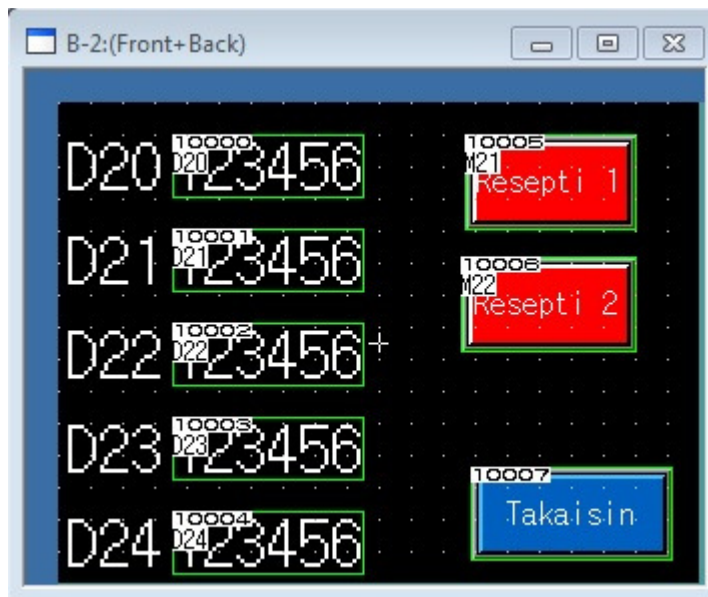
#### 4) Reseptien lataaminen (Trigger Device)

Recipe-toiminnossa jokaisella reseptillä on oltava oma reseptin lataava bitti. Advanced Recipe -toiminnossa voidaan määrittää sekä kaikille omat bitit (Trigger Device) että yksi yhteinen bitti (External Control Device), joka lataa kaikki reseptit.

#### 6.2.1 Recipe-toiminnon käyttäminen

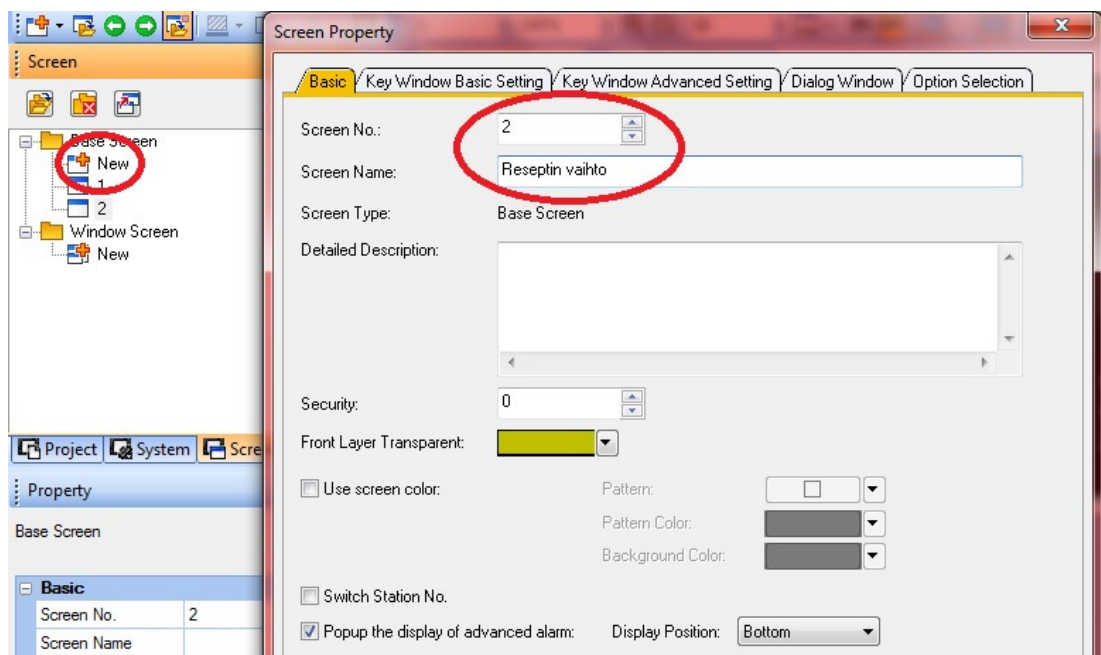
Seuraavassa esimerkissä tehdään yksinkertainen resepti, jossa datapaikkoihin D20-D24 on mahdollista napin painalluksella syöttää eri arvot. Käyttöliittymä syöttää nämä arvot puolestaan logiikan datarekisteriin.

Kun käyttöliittymässä painetaan Resepti 1 -painiketta, jokaiseen datapaikkaan D20-D24 kirjoitetaan lukuarvo 10. Kun puolestaan painetaan Resepti 2 -painiketta, datapaikkaan D20 kirjoitetaan lukuarvo 20, datapaikkaan D21 lukuarvo 21 jne.. (Kuva 6.2.1-1)



Kuva 6.2.1-1. Reseptin vaihto -näyttö.

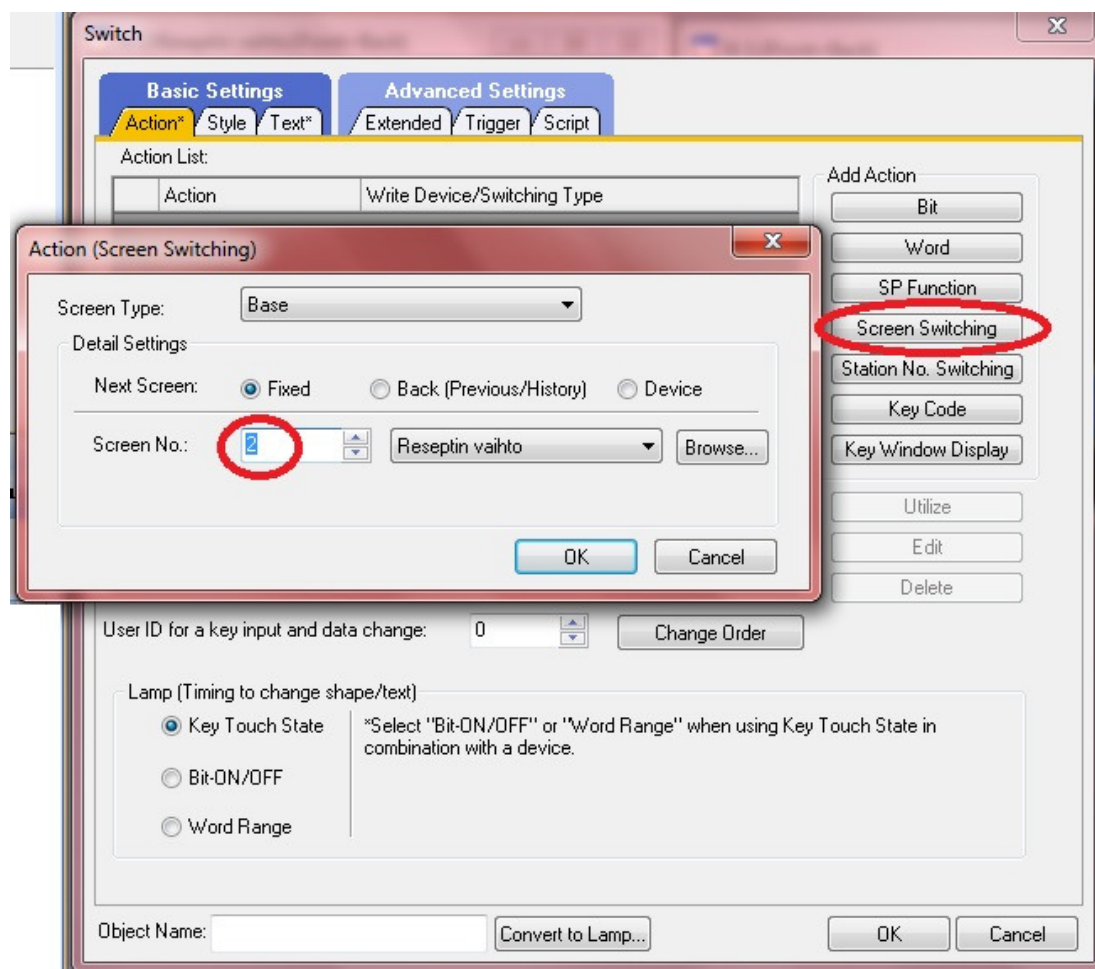
Kun olet luonut uuden projektin GT Designer 3 -sovelluksella, voit aloittaa resepti-ominaisuudella varustetun käyttöliittymän tekemisen. Aloita luomalla toinen perusnäyttö (Base Screen), joka toimii reseptin vaihto -näyttönä. Valitse Screen-valikosta New → Base Screen. Kirjoita Screen No. -kenttään "2" ja Screen Name -kenttään "Reseptin vaihto". Klikkaa "OK". (Kuva 6.2.1-2)



Kuva 6.2.1-2. Uuden näytön luonti.



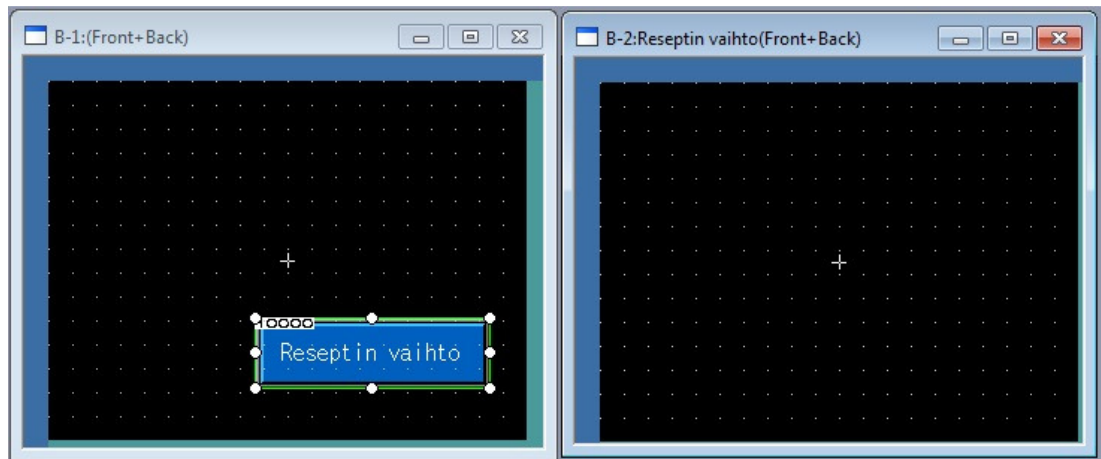
Tee aloitusnäytölle (Base Screen 1) kytkin (Switch), joka avaa Reseptin vaihto -näytön. Valitse sovelluksen oikeasta laidasta kytkin (Switch) klikkaamalla sitä kerran. Tuo kursori käyttöliittymän ruudukkoon ja klikkaa uudelleen, jolloin kytkin ilmestyy ruudukkoon. Kaksoisklikkaa kytkintä, jolloin pääset muokkaamaan sen asetuksia. Valitse Add Action -sarakeesta "Screen Switching" ja kirjoita Screen No. -kenttään "2". Klikkaa "OK". (Kuva 6.2.1-3)



Kuva 6.2.1-3. Screen Switching.

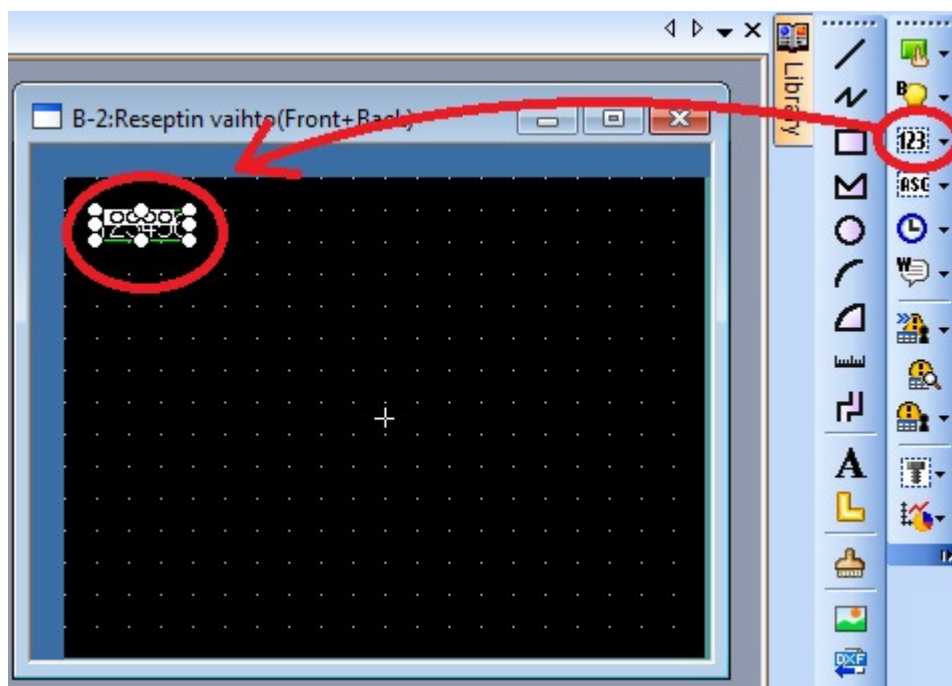
Mene Text-välilehdelle ja kirjoita Text-kenttään "Reseptin vaihto". Painike, jolla pääsee Reseptin vaihto -näyttöön, on valmis. (Kuva 6.2.1-4)





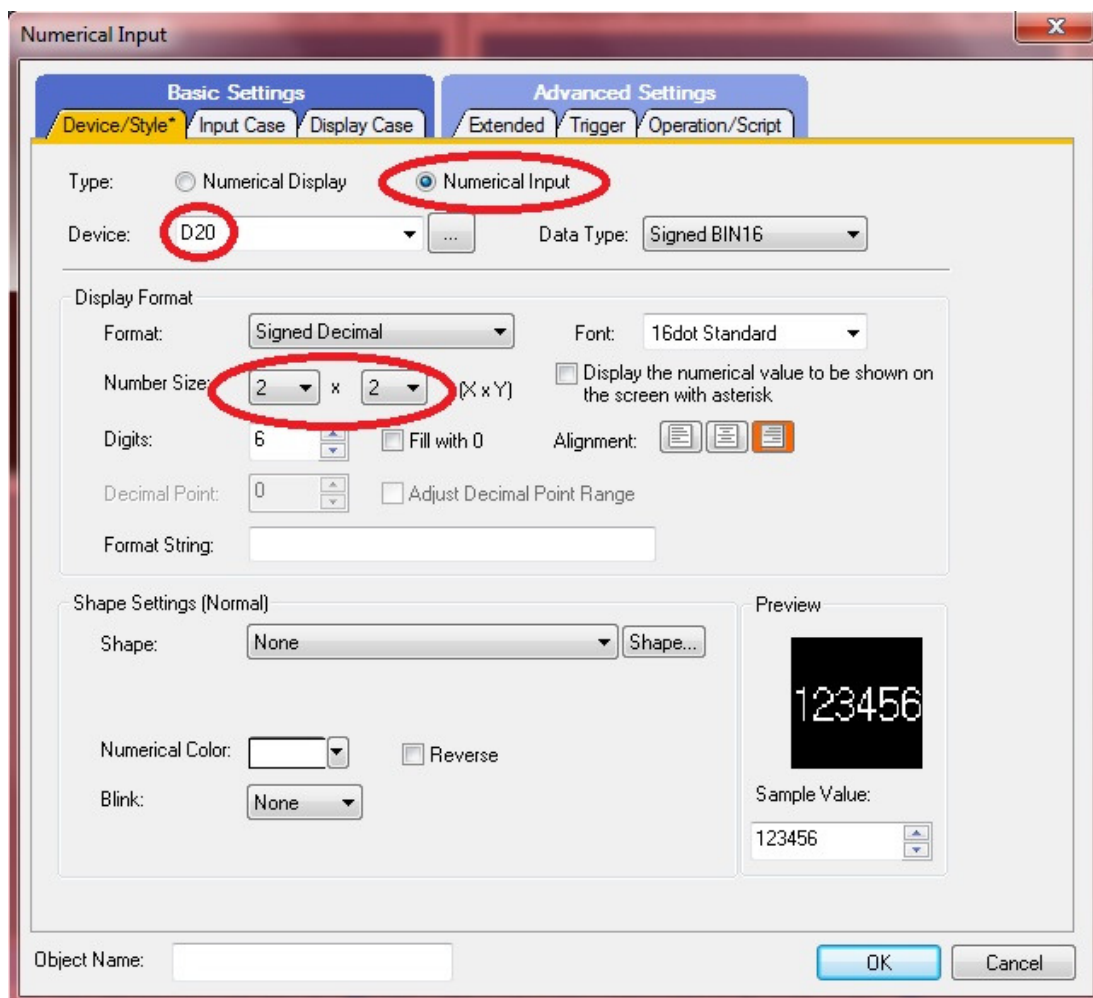
Kuva 6.2.1-4. Reseptin vaihto -kytkin.

Lisää tyhjälle Reseptin vaihto -näytölle numeerinen syöttö -kenttä, joka syöttää siihen annetut arvot datapaikkaan D20. Valitse sovelluksen oikeasta laidasta numeerinen syöttö (Numerical Input) klikkaamalla sitä kerran. Tuo kursori käyttöliittymän ruudukkoon ja klikkaa uudelleen, jolloin syöttökenttä ilmestyy ruudukkoon. (Kuva 6.2.1-5)



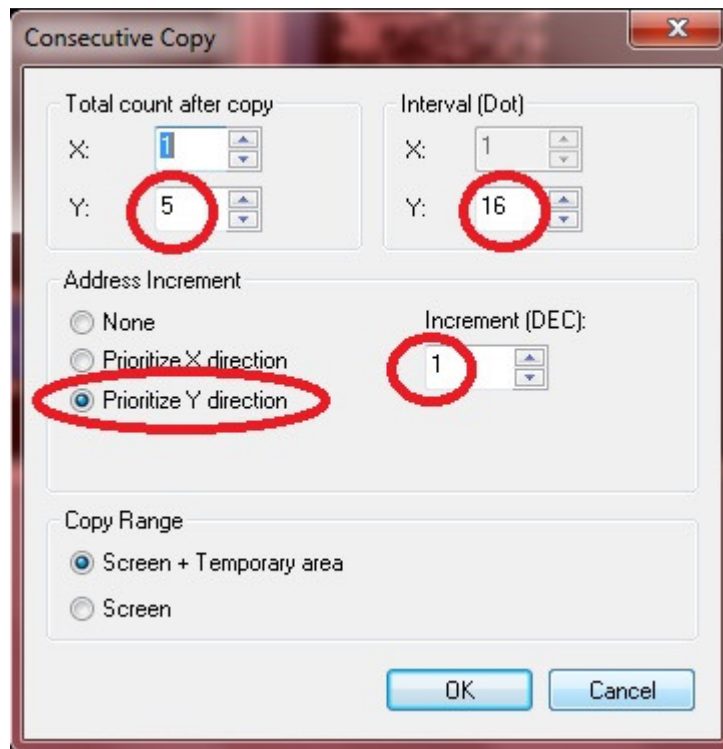
Kuva 6.2.1-5. Numerical Input -kentän lisääminen.

Kaksoisklikkaa numeerisen syöttökentän objektia, joka tuotiin ruudukkoon. Rastita Type-kohdasta ”Numerical Input”, kirjoita Device-kenttään ”D20” ja valitse numeeroiden kooksi 2x2. Klikkaa ”OK”. (Kuva 6.2.1-6)



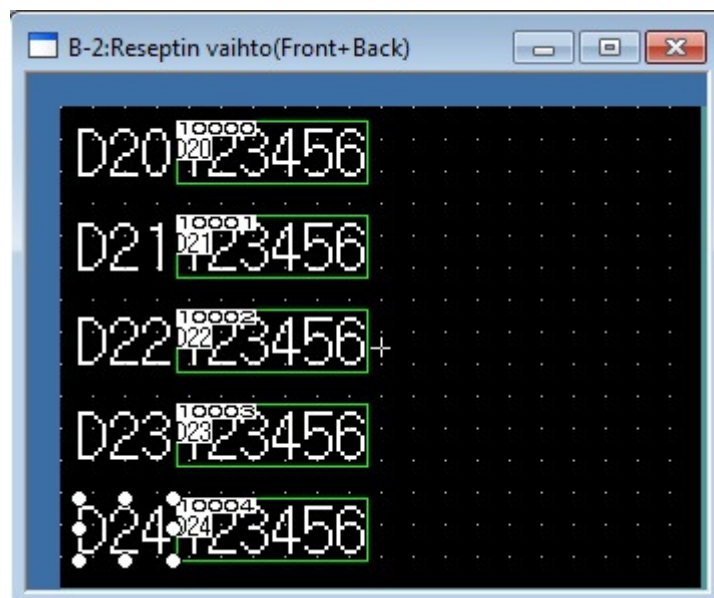
Kuva 6.2.1-6. Numerical Input -asetukset.

Klikkaa hiiren oikeanpuoleisella näppäimellä numeerisen syöttökentän objektia, joka tuotiin ruudukkoon ja valitse ”Consecutive Copy...”. Valitse Y-suuntaisten kopioiden määräksi 5, objektien intervalliksi 16 pistettä Y-suunnassa ja osoitepaikan kasvun suuruudeksi 1 ja suunnaksi Y-suunta. (Kuva 6.2.1-7)



Kuva 6.2.1-7. Kenttien kopiointi.

Tekstityökalulla voit kenttien viereen selvyiden vuoksi kirjoittaa datapaikkojen osoitteet. (Kuva 6.2.1-8)



Kuva 6.2.1-8. Datapaikat.

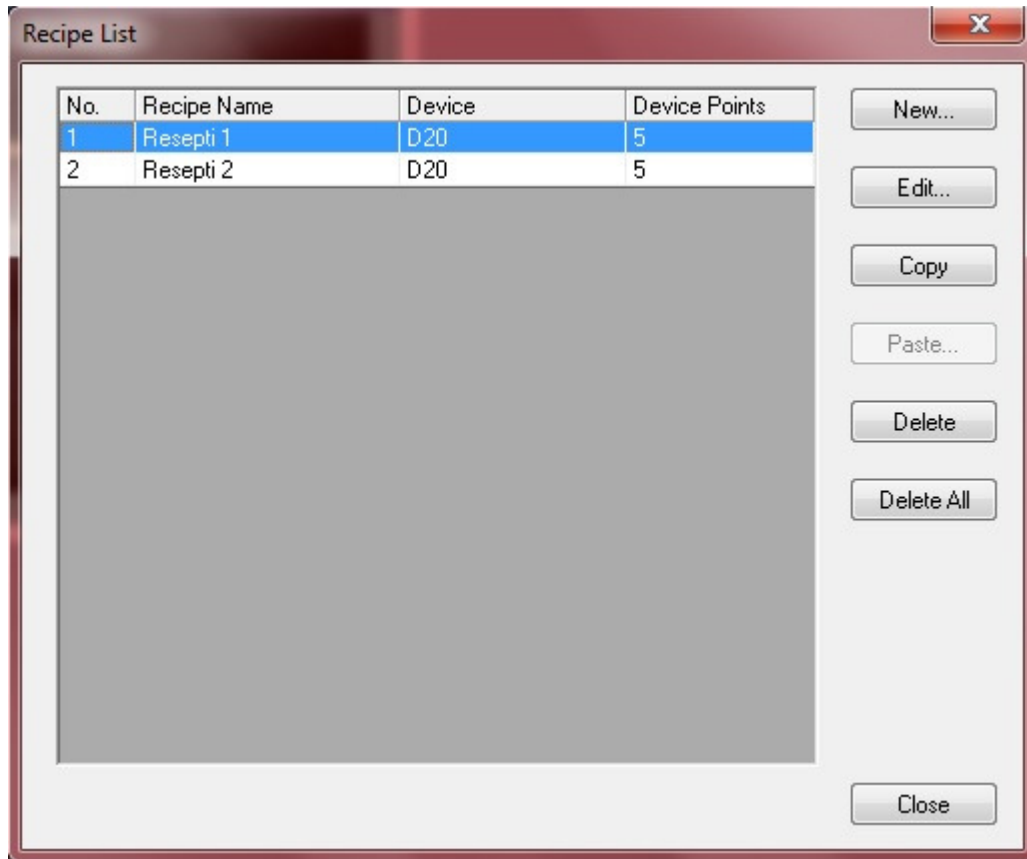
Valitse Common-valikosta Recipe → Recipe... ja klikkaa avautuneesta ikkunasta "New...". Kirjoita Recipe Name -kenttään "Resepti 1" ja valitse datapaikkojen (De-

vice Points) määräksi 5. Kirjoita datapaikat D20-D24 ja niistä kaikille lukuarvoksi 10. Valitse ”M21” kytkimeksi, joka kirjoittaa lukuarvot reseptin datapaikkoihin. Klikkaa ”OK”. (Kuva 6.2.1-9)

No.	Device	Value
1	D20	10
2	D21	10
3	D22	10
4	D23	10
5	D24	10

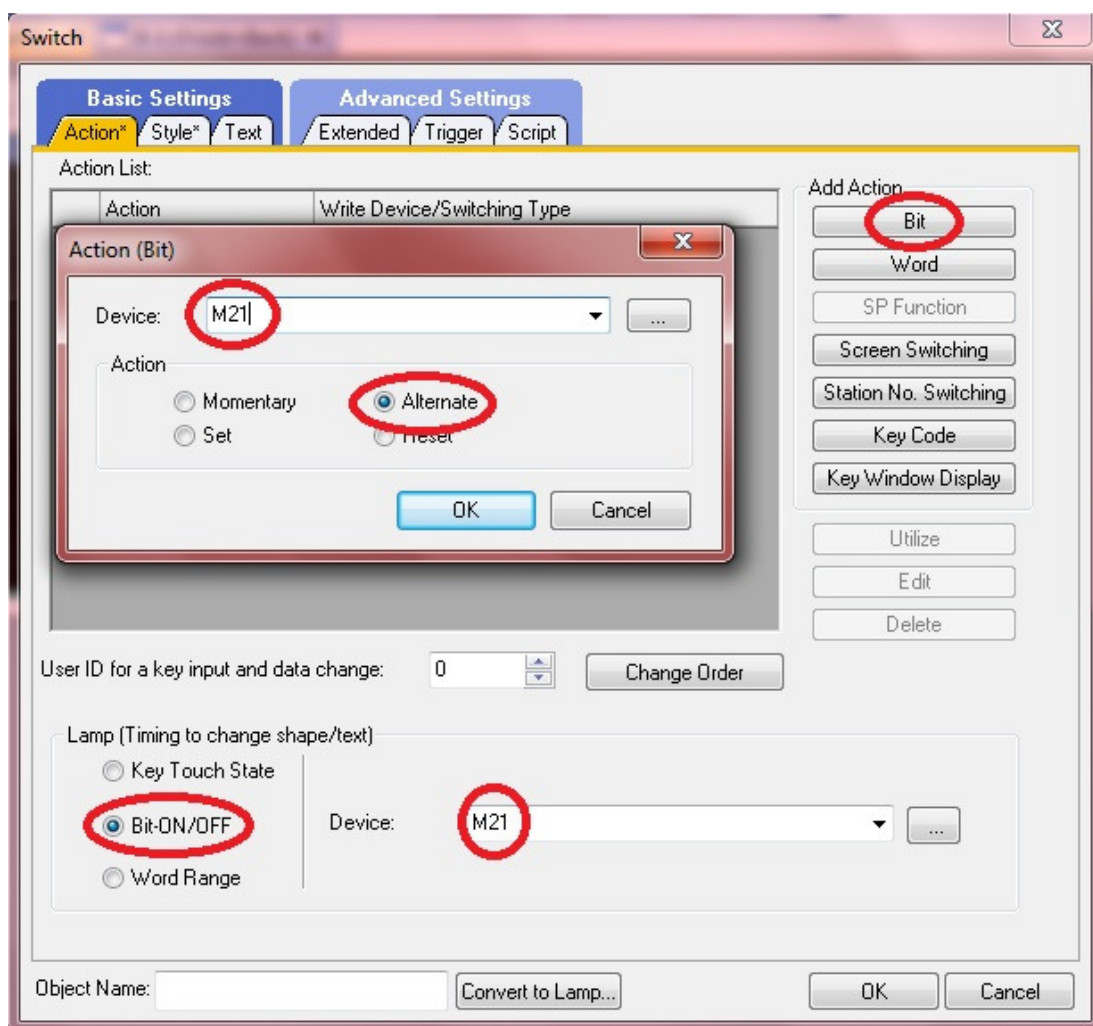
Kuva 6.2.1-9. Resepti 1.

Tee samaan tapaan Resepti 2 sillä erolla, että kirjoitat datapaikkoihin lukuarvot 20, 21, 22, 23 ja 24 ja kytkimeksi valitset ”M22”. Klikkaa ”OK”. Reseptit ovat valmiit ja voit klikata ”Close”. (Kuva 6.2.1-10)



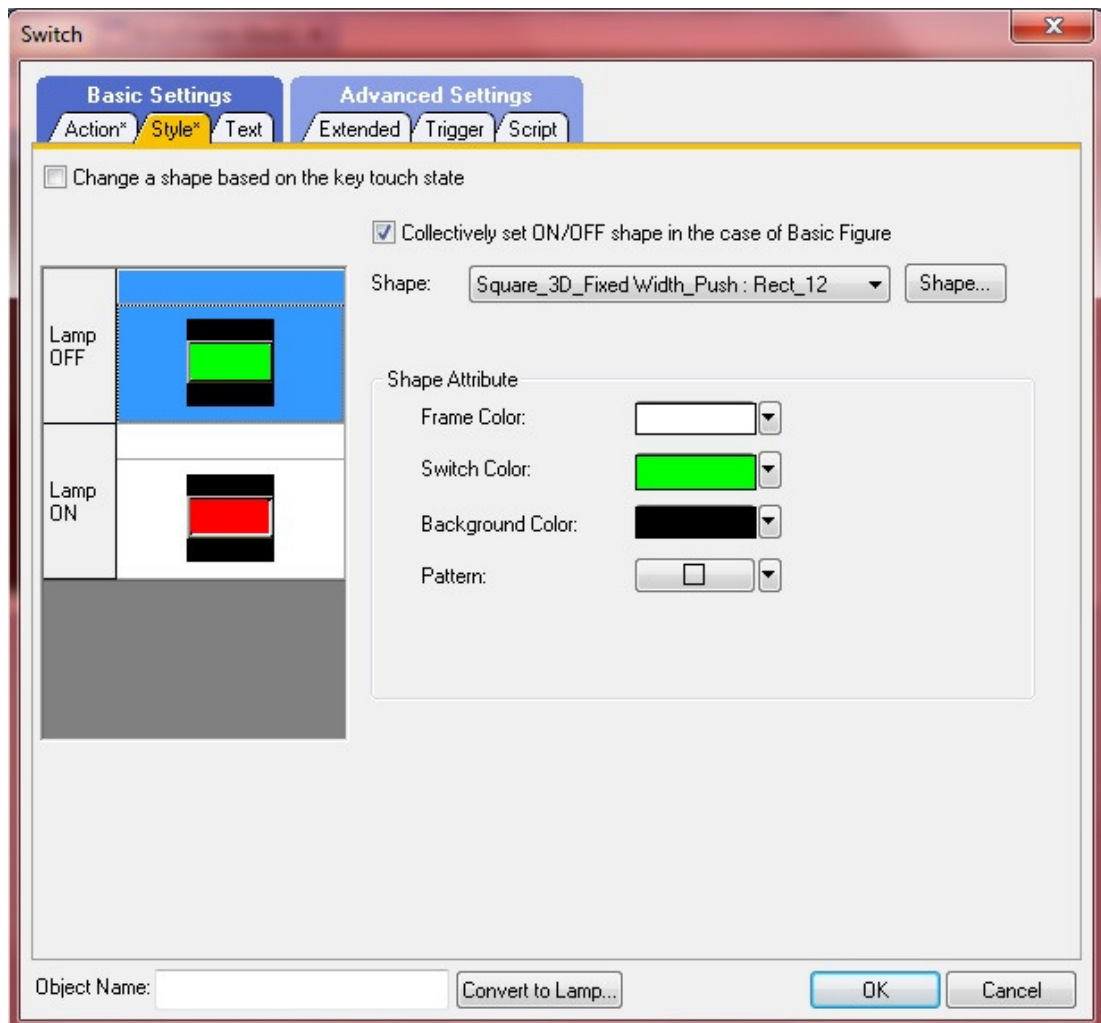
Kuva 6.2.1-10. Valmiit reseptit.

Tee käyttöliittymän Reseptin vaihto -näytölle kytkin (Switch), joka kirjoittaa Resepti 1:n arvot datapaikkoihin D20-D24. Valitse sovelluksen oikeasta laidasta kytkin (Switch) klikkaamalla sitä kerran. Tuo kursori käyttöliittymän ruudukkoon ja klikkaa uudelleen, jolloin kytkin ilmestyy ruudukkoon. Kaksoisklikkaa kytkintä, jolloin pääset muokkaamaan sen asetuksia. Valitse oikeanpuoleisesta Add Action -sarakeesta ”Bit”, kirjoita Device-kenttään ”M21” ja valitse toiminnoksi ”Alternate”. Klikkaa ”OK”. Rastita Lamp-kohdasta ”Bit-ON/OFF” ja kirjoita Device-kenttään ”M21”. (Kuva 6.2.1-11)



Kuva 6.2.1-11. Kytkimen asetukset-ikkuna.

Mene Style-välilehdelle, jossa valitaan värit kytkimen eri tiloille. Valitse kytkimelle punainen väri sen ollessa päällä ja vihreä väri sen ollessa pois päältä. (Kuva 6.2.1-12)



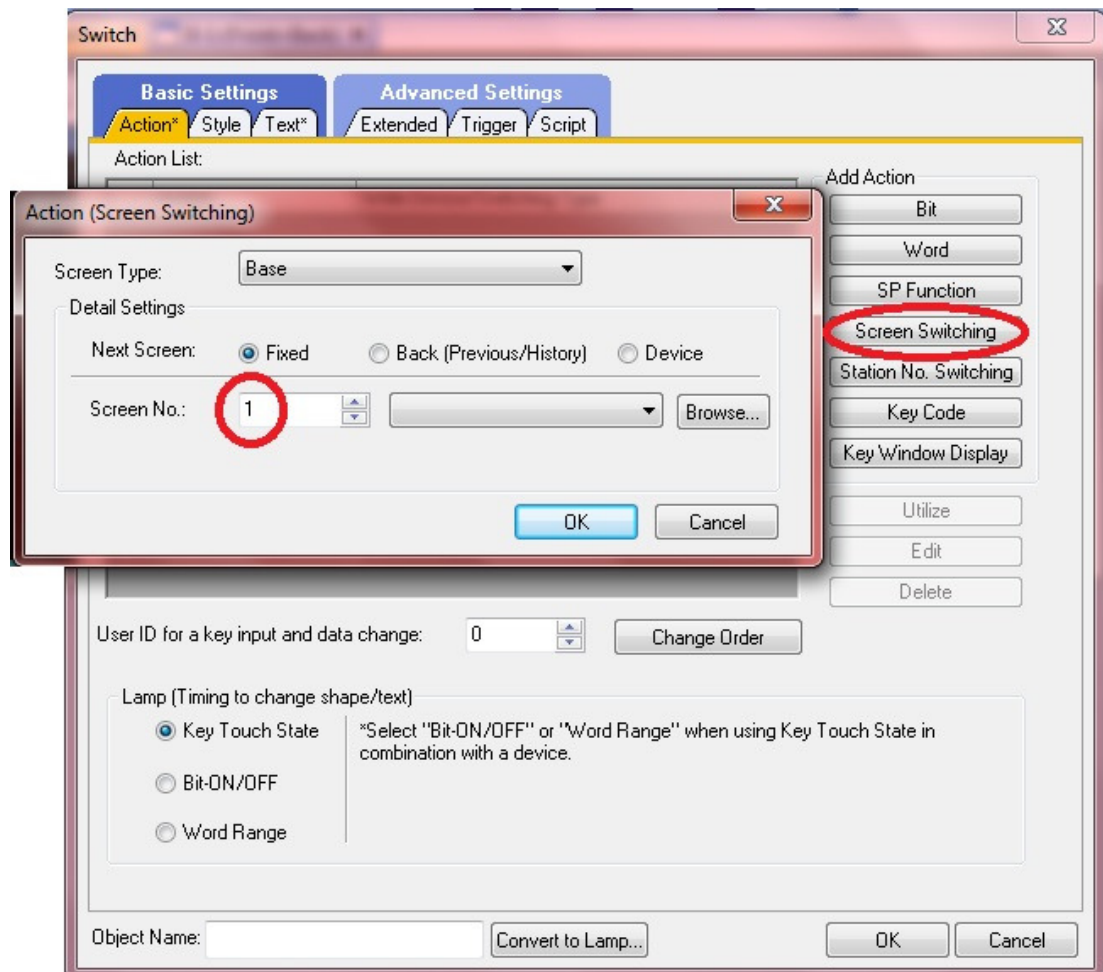
Kuva 6.2.1-12. Kytkimen värit.

Nimeä kytkin Text-välilehden Text-kentässä kirjoittamalla siihen ”Resepti 1”. Klikkaa ”OK”.

Tee samankaltainen kytkin Resepti 2:lle. Korvaa ”M21” ”M22”:lla ja anna kytkimen nimeksi ”Resepti 2”.

Lisää vielä Reseptin vaihto -näytölle kytkin, jolla pääsee takaisin perusnäyttöön (Base Screen 1). Valitse sovelluksen oikeasta laidasta kytkin (Switch) klikkaamalla sitä kerran. Tuo kursori käyttöliittymän ruudukkoon ja klikkaa uudelleen, jolloin kytkin ilmestyy ruudukkoon. Kaksoisklikkaa kytkintä, jolloin pääset muokkaamaan sen asetuksia. Valitse Add Action -sarakeesta ”Screen Switching” ja kirjoita Screen No. -kenttään ”1”. Klikkaa ”OK”. (Kuva 6.2.1-13)

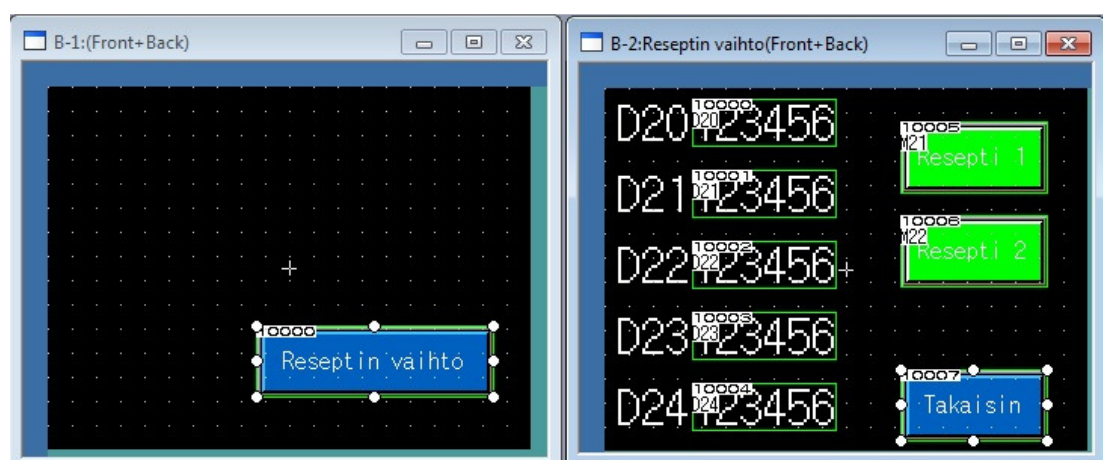




Kuva 6.2.1-13. Screen Switching.

Avaa Text-välilehti ja syötä Text-kenttään ”Takaisin”. Klikkaa ”OK”.

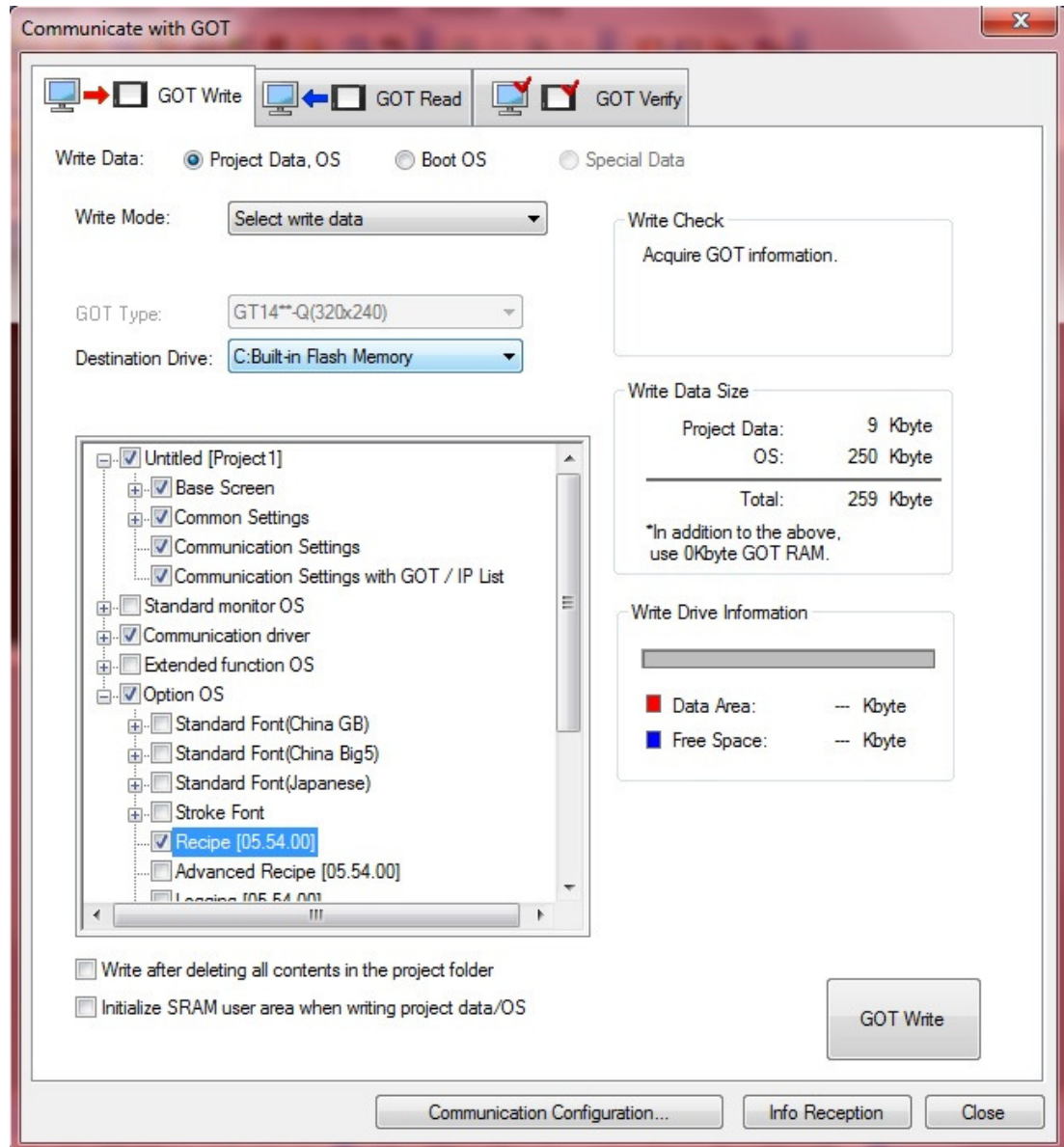
Käyttöliittymä on valmis. (Kuva 6.2.1-14)



Kuva 6.2.1-14. Valmis käyttöliittymä.



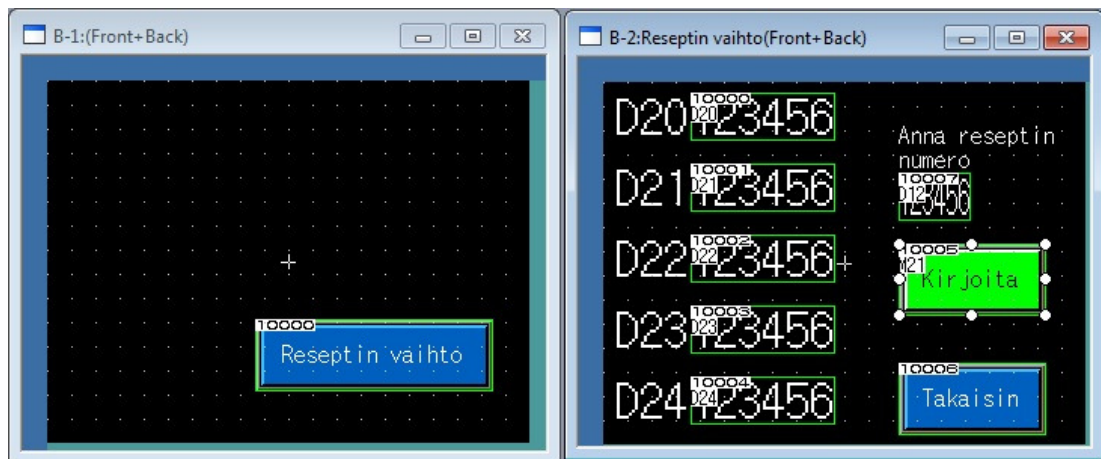
Kun lataat käyttöliittymää operointipaneeliin, rastita kyseessä oleva projekti, tarvittavat ohjaimet, sekä reseptitoiminto. Kun testaat käyttöliittymää, paneelin ja logiikan välinen yhteys pitää toimia. (Kuva 6.2.1-15)



Kuva 6.2.1-15. Projektin lataaminen operointipaneeliin.

## 6.2.2 Advanced Recipe -toiminnon käyttäminen

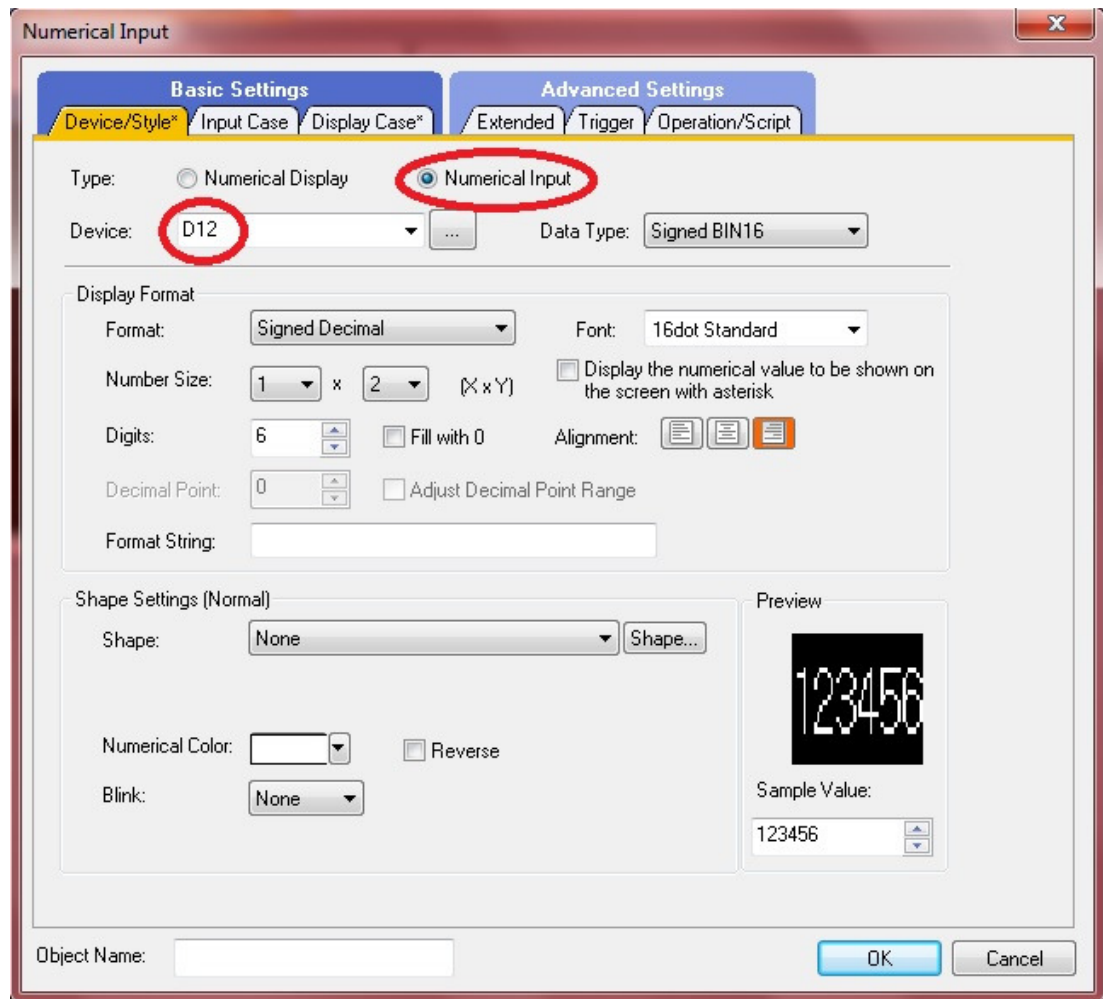
Seuraavassa esimerkissä tehdään samantyylinen käyttöliittymä kuin äskeisessä esimerkissä, mutta käytetään tällä kertaa Advanced Recipe -toimintoa. Tällä kertaa numero-kenttään syötetyn luvun perusteella vaihdetaan datapaikkoihin D20-D24 kirjoitettavia lukuarvoja. (Kuva 6.2.2-1)



Kuva 6.2.2-1. Advanced Recipe.

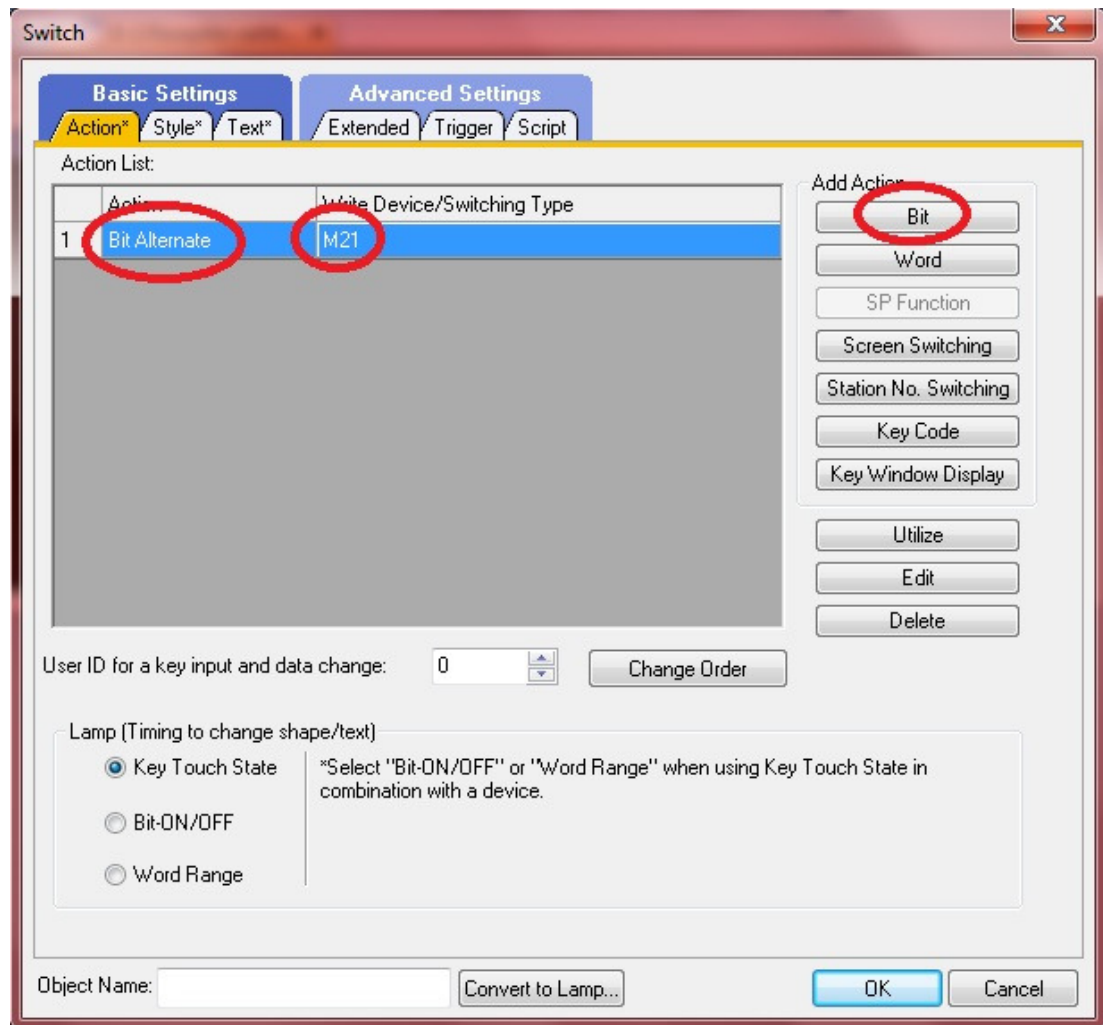
Aloita muokkaamalla äskeisessä esimerkissä tehtyä käyttöliittymää. Poista käyttöliittymästä Resepti-painikkeet.

Valitse sovelluksen oikeasta laidasta numeerinen syöttö (Numerical Input) klikkaamalla sitä kerran. Tuo kursori käyttöliittymän ruudukkoon ja klikkaa uudelleen, jolloin syöttökenttä ilmestyy ruudukkoon. Kaksoisklikkaa sitä, jotta pääset muokkaamaan sen asetuksia. Valitse Type-kohdasta "Numerical Input" ja kirjoita Device-kenttään "D12". Klikkaa "OK". (Kuva 6.2.2-2)



Kuva 6.2.2-2. Numerical Input.

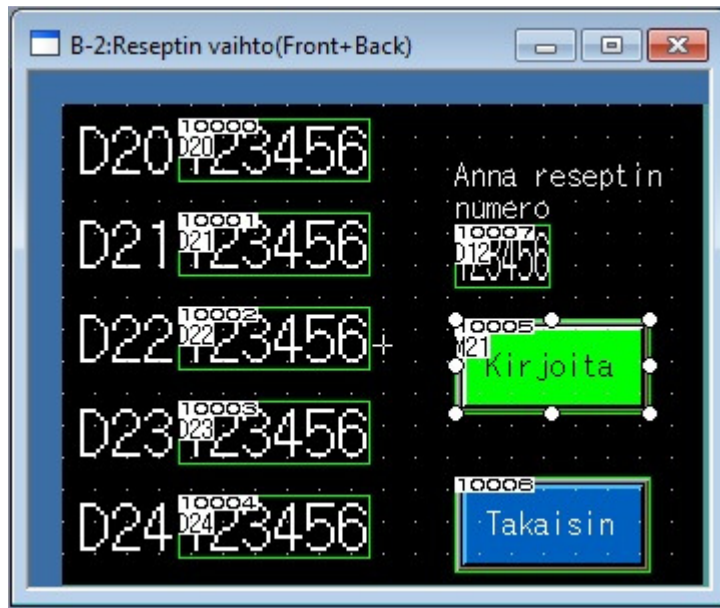
Tee käyttöliittymään kytkin (Switch), joka kirjoittaa halutun reseptin datapaikkoihin D20-D24. Valitse sovelluksen oikeasta laidasta kytkin (Switch) klikkaamalla sitä kerran. Tuo kursori käyttöliittymän ruudukkoon ja klikkaa uudelleen, jolloin kytkin ilmestyy ruudukkoon. Kaksoisklikkaa kytkintä, jolloin pääset muokkaamaan sen asetuksia. Valitse oikeanpuoleisesta Add Action -sarakkeesta "Bit", kirjoita Device-kenttään "M21" ja valitse toiminnoksi "Alternate". Klikkaa "OK". (Kuva 6.2.2-3)



Kuva 6.2.2-3. Kirjoita-kytkimen asetukset-ikkuna.

Siirry Text-välilehdelle ja kirjoita Text-kenttään "Kirjoita". Klikkaa "OK".

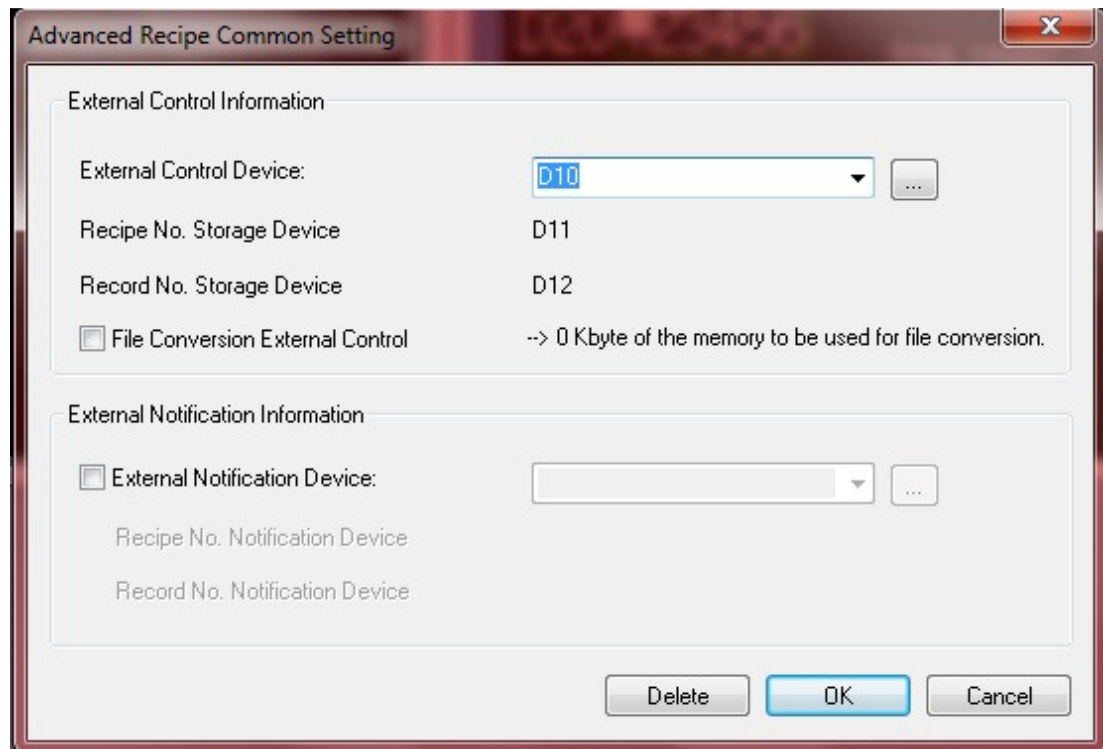
Tekstityökalulla voit numeerinen syöttö -kentän yläpuolelle kirjoittaa "Anna reseptin numero". (Kuva 6.2.2-4)



Kuva 6.2.2-4. Tekstin lisääminen

Poista Recipe-valikosta vanhat reseptit klikkaamalla ”Delete All”.

Valitse Common-valikosta Recipe → Advanced Recipe Common.... Kirjoita External Control Device -kenttään D10 ja klikkaa ”OK”. Nyt päästään valitsemaan käytettävä resepti vaihtamalla lukua datapaikassa D11 ja reseptissä käytettävät arvot vaihtamalla lukua datapaikassa D12, jota tässä esimerkissä käytetään. D10 toimii bittinä, joka lataa kaikki Advanced Recipe -reseptit. (Kuva 6.2.2-5)



Kuva 6.2.2-5. Advanced Recipe Common Setting.

Valitse Common-valikosta Recipe → Advanced Recipe... ja klikkaa “New”. Rastita Recipe File -kohdasta “Not Use”, kirjoita Write Trigger 1 -kenttään ”M21” ja Record No. Device -kenttään ”D12”. Kun Write Trigger -datapaikkaa käyttää päällä, kirjoittaa resepti datapaikassa D12 sijaitsevan luvun mukaiset arvot datapaikkoihin D20-D24. (Kuva 6.2.2-6)

**Advanced Recipe**

**Basic / Device**

Recipe No.: 11 Recipe Name:

**Recipe File**

☐ Use ☒ Not Use

Drive Name: A:Standard SD Card

Folder Name: Project1

File Name: ARP00001 .G1P

Action when creating a recipe file from Unicode Text/CSV

☐ Include device comments in conversion target Maximum number of characters: 32

**Trigger Device**

☒ Write Trigger 1: M21 ☒ ON ☐ OFF

☐ Write Trigger 2: ☐ ON ☐ OFF

☐ Read Trigger 1: ☐ ON ☐ OFF

☐ Read Trigger 2: ☐ ON ☐ OFF

Record No. Device: D12

**File Convert External Control**

It is necessary to enable File Conversion External Control in Advanced Recipe Common Setting. [Advanced Recipe Common Setting...](#)

Convert Format: ☒ Unicode Text ☐ CSV

☒ Save to the same location as recipe file ☐ Save to another location

Drive Name: A:Standard SD Card

Folder Name: Project1

File Name: ARP00001 .TXT

OK Cancel

Write

Read

Kuva 6.2.2-6. Advanced Recipe -asetukset.

Klikkaa Device-välilehti auki, valitse Block Number -kenttään luku 5 ja Record Number -kenttään luku 3. Kirjoita Device-kenttiin datapaikat D20-D24 ja Record-kenttiin haluamasi arvot. Klikkaa "OK". (Kuva 6.2.2-7)

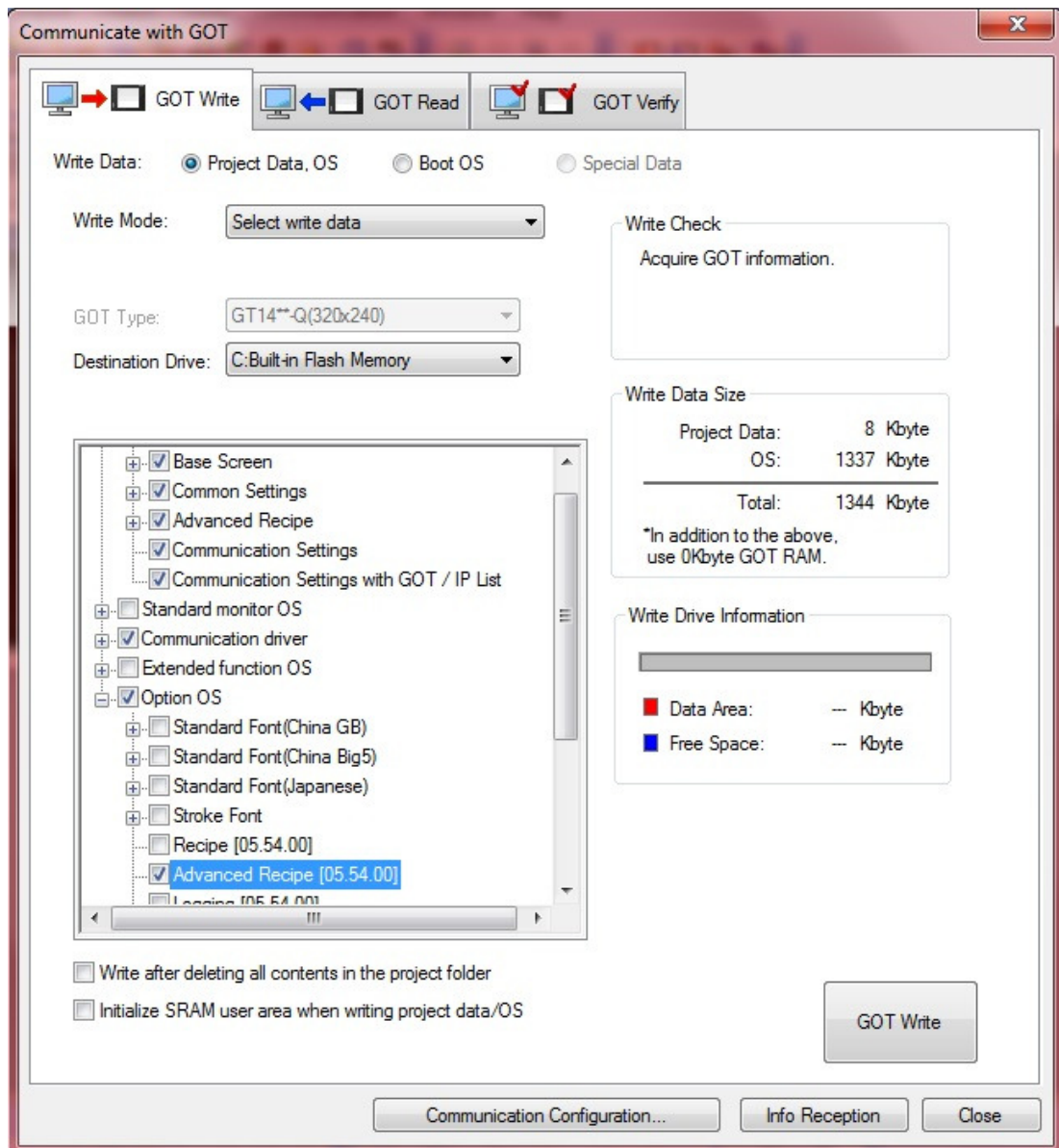
The screenshot shows the 'Advanced Recipe' window with the 'Device' tab selected. It contains a table with 5 rows of device data. The 'Display Type' column for all rows is 'Signed Dec'. The 'Device Comment' column for the last row (D24) is empty and highlighted with a blue border. The table has columns for No., Device, Points, Display Type, Device Comment, Record 1, Record 2, and Record 3.

No.	Device	Points	Display Type	Device Comment	Record 1	Record 2	Record 3
1	D20	1	Signed Dec		10	15	-50
2	D21	1	Signed Dec		10	20	-40
3	D22	1	Signed Dec		10	25	-30
4	D23	1	Signed Dec		10	30	-20
5	D24	1	Signed Dec		10	35	-10

Kuva 6.2.2-7. Valmis resepti.

Käyttöliittymä on valmis. Kun lataat käyttöliittymää operointipaneeliin, rastita kyseessä oleva projekti, tarvittavat ohjaimet, sekä Advanced Recipe -toiminto. Kun testaat käyttöliittymää, paneelin ja logiikan välinen yhteys pitää toimia. (Kuva 6.2.2-8)





Kuva 6.2.2-8. Projektin lataaminen operointipaneeliin.

Käyttöliittymä kirjoittaa nyt reseptin datapaikkoihin uudet arvot, kun vaihtaa lukua (1-3) numeerisessa syöttökentässä ja painaa Kirjoita-painiketta.

Lisätietoa resepti-toiminnoista löytyy oppaasta GT Designer 3 Screen Design Manual (Functions 2/2).

### 6.3 Logging-toiminto

Logging-toiminnon avulla voidaan kerätä datapaikkojen tilatietoja tietyssä hetkenä tai tietyin aikavälein. Kerätyt tiedot tallennetaan SD-kortille G1L-muotoon, mutta ne voi halutessaan muuttaa esimerkiksi TXT-muotoon. Tietoja voidaan lukea myös GOT-operointipaneelin näytöltä, kun Logging-toimintoon yhdistää Historical Trend Graph -toiminnon. Historical Trend Graph -toiminto piirtää käyrän kerätyn datan perusteella. Analysoidusta datasta ja sen antamasta palautteesta voi olla hyötyä mm. laaduntarkkailun ja tuottavuuden kehittämisessä.

#### 6.3.1 Logging-toiminnon käyttäminen

Seuraavassa esimerkissä käytetään Logging-toimintoa tallentamaan SD-kortille sekunnin välein lämpötilatietoa, joka sijaitsee datapaikassa D100. Tallennetaan dataa tunnin ajalta, jolloin tunnin tullessa täyteen alkaa datan keruu uuteen tiedostoon. Kun uuteenkin tiedostoon on kerätty dataa tunnin ajalta, vanhempi tiedosto poistuu muistista. Tallennetaan data muistikortille.

Kun olet luonut uuden projektin GT Designer 3 -sovelluksella, voit aloittaa Logging-toimintoon tutustumisen. Valitse Common-valikosta "Logging..." ja klikkaa "New".

Basic-välilehdellä pääset tekemään perusasetuksia. Valitse Logging ID:ksi "1". Tätä numeroa käytetään, jos halutaan luoda lokin perusteella Historical Trend Graph. Kirjoita Logging Name -kenttään "Öljyn lämpötila" ja tee Logging Mode -kohdassa valinta "File Save". Nyt loki tallentuu muistikortille. Muistikortille tallennettavien tiedostojen määräksi voit valita yksi ja lokien määräksi yhdessä tiedostossa valitse 3600, jotta saat tunnin ajalta sekunnin välein lämpötilatietoa.

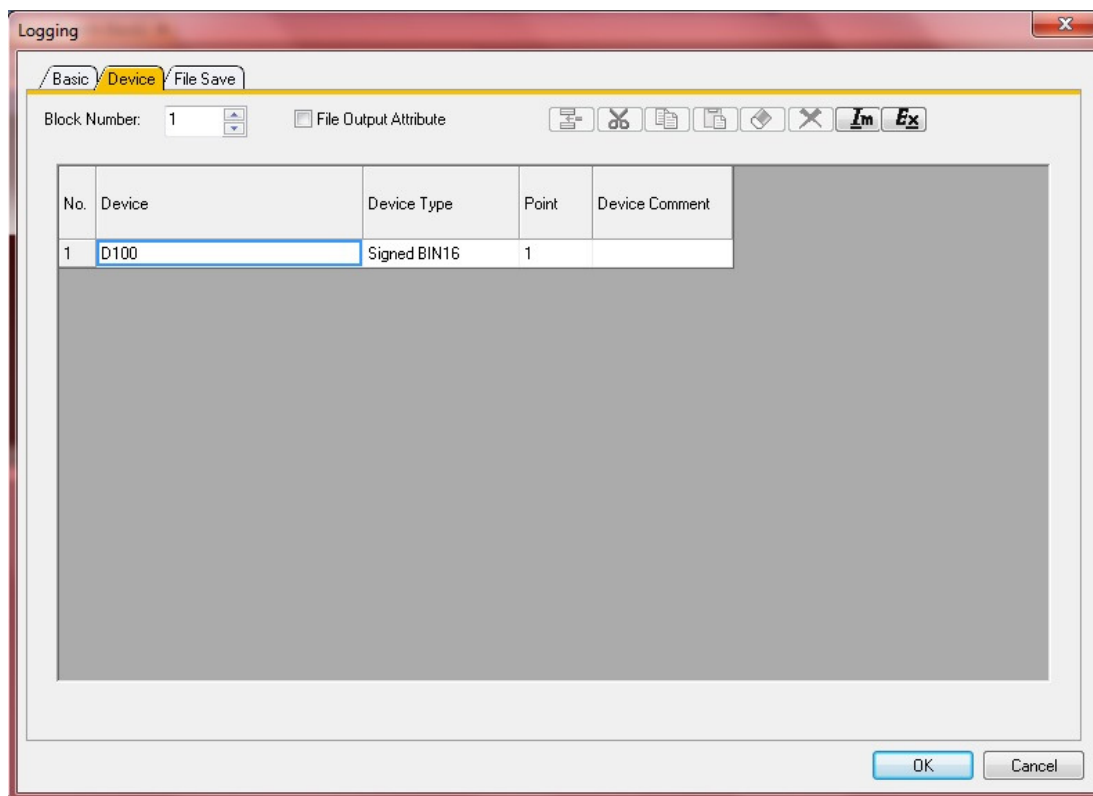
File Terminal Trigger -kohdassa voidaan valita bitti, jonka mennessä päälle tiedon keruu loppuu ja loki tallennetaan muistikortille. Kun valintaa ei tehdä, loppuu tiedon kerääminen laitteen sammumiseen tai muistikortin poistamiseen.

Valitse Trigger Type -kohtaan ”Sampling” ja aikaväliksi 10x100 ms, jolloin lämpötilatieto tallentuu sekunnin välein. (Kuva 6.3.1-1)

The screenshot shows the 'Logging' window with the 'Basic' tab selected. The 'Logging ID' is set to 1 and the 'Logging Name' is 'Öljyn lämpötila'. The 'Logging Mode' is set to 'File Save'. The 'Number of Files' is 1 and the 'Number of Logs a file' is 3600. The 'File Terminal Trigger' and 'File Terminal Notification Device' are both set to empty. The 'Logging Trigger' section shows 'Trigger Type' set to 'Sampling' and the value '10' (x100ms). The 'Device' is set to empty. The 'Logging Notification Device' and 'Logging Count Device' are both set to empty. The 'Buffering' section shows the checkbox 'Retain data in the embedded memory in GOT even when the power goes off (The battery will be required)' is unchecked. The 'Log Storage Number' is 1 (number of items) and the note indicates '--> 1 Kbyte of the memory to be used.' The 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom right.

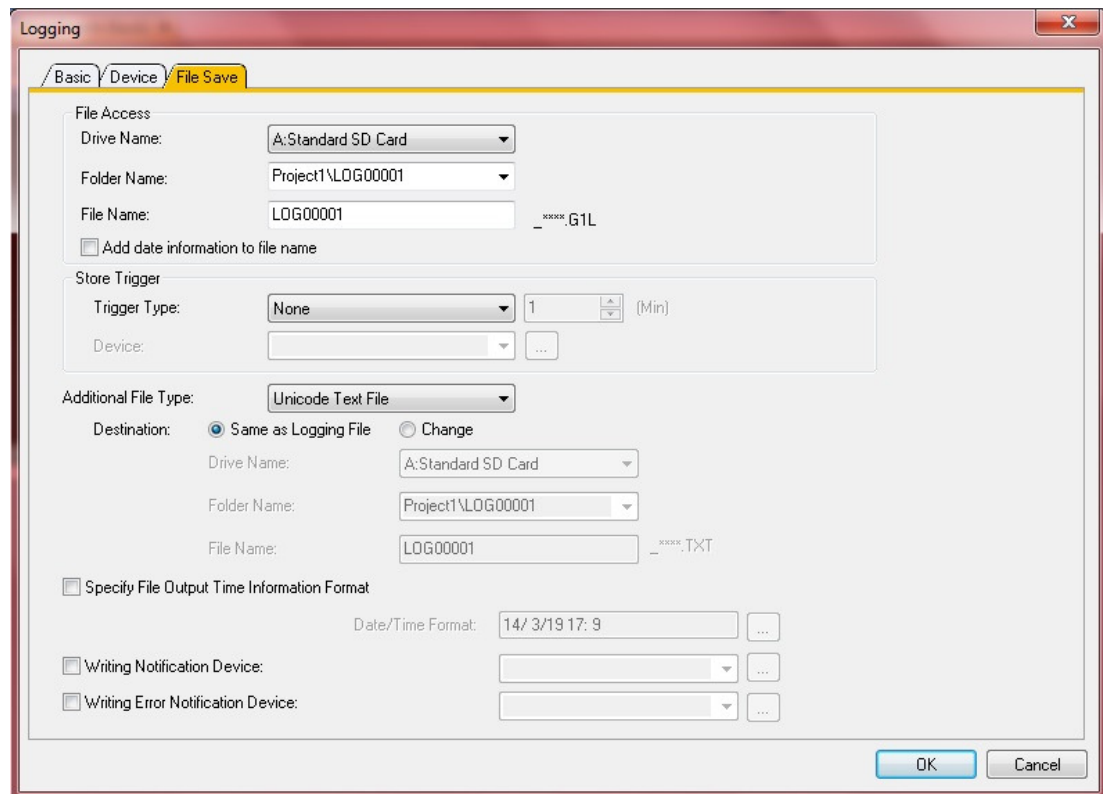
Kuva 6.3.1-1. Logging-toiminnon perusasetukset.

Siirry Device-välilehdelle, jossa valitaan datapaikat, joista tietoa tallennetaan. Valitse Block Number -kohtaan ”1”, sillä halutaan tallentaa tietoa vain yhdestä datapaikasta. (Kuva 6.3.1-2)



Kuva 6.3.1-2. Device-välilehden asetukset.

Valitse File Save -välilehdeltä tallennuspaikaksi SD-kortti ja Additional File Type -kohtaan "Unicode Text File". Tämä toiminto muuntaa tallennetun datan aina näytteenottoajan (tässä tapauksessa 60 min) loputtua TXT-muotoon. (Kuva 6.3.1-3)



Kuva 6.3.1-3. File Save -välilehden asetukset.

Kun olet saanut kaikki halutut asetukset tehtyä, voit ladata toiminnot paneeliin. Ladataksessa muista rastittaa Option OS -puusta ”Logging”. Kun testaat käyttöliittymää, paneelin ja logiikan välinen yhteys pitää toimia.

Jotta data tallentuu, täytyy paneelin muistikorttipaikkaan asettaa SD-muistikortti ja paneelin Access-vivun olla ON-asennossa.

Kun muistikortin ottaa pois paneelistä, voidaan sen TXT-muodossa oleva lokitiedosto lukea helposti tietokoneen Muistio-sovelluksella. (Kuva 6.3.1-4)

Öljyn lämpötila - Muistio

TiedostoMuokkaaMuotoileNäytäOhje

:LOG

:LOGGING\_ID1" Öljyn Lämpötila"

:SERIAL\_ID0

:DEVICE\_NUM1

:RECORD\_NUM13

:DEV\_COMMENT

:DEV\_TYPEBIN16

:DISP\_TYPEDEC

:DEV\_SIZE1

2014/03/12 23:38:5385

2014/03/12 23:38:5885

2014/03/12 23:39:0385

2014/03/12 23:39:0886

2014/03/12 23:39:1386

2014/03/12 23:39:1886

2014/03/12 23:39:2386

2014/03/12 23:39:2887

2014/03/12 23:39:3388

2014/03/12 23:39:3888

2014/03/12 23:39:4389

2014/03/12 23:39:4889

2014/03/12 23:39:5389

Kuva 6.3.1-4. Lokitiedosto.

Lisätietoa Logging-toiminnosta löytyy oppaasta GT Designer 3 Screen Design Manual (Functions 2/2).

## 6.4 Alarm-toiminto

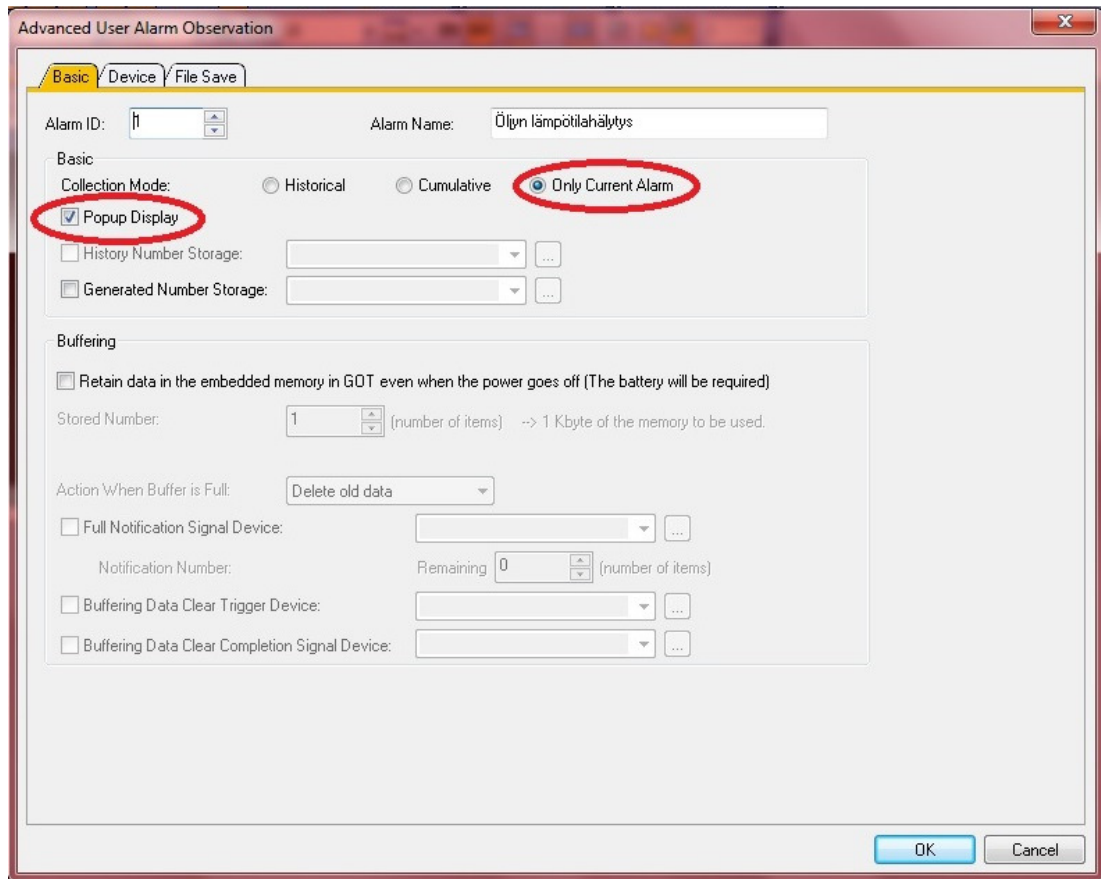
Hälytysjärjestelmän tehtävänä on ilmoittaa ja näyttää prosessin tapahtumat tai tilat. Hälytys näytetään operointipaneelissa heti sen tapahtuessa. Useissa tapauksissa hälytys vaatii kuittauksen. GOT-operointipaneelien hälytykset voidaan jakaa kahteen luokkaan; käyttäjähälytykset ja järjestelmähälytykset. Käyttäjähälytykset ilmoittavat mahdollisesti vaarallisista tai kriittisistä prosessitiloista. Järjestelmähälytysten tehtävänä on ilmoittaa operointipaneelin, logiikan ja yhteyksien vikatiloista.

### 6.4.1 Alarm-toiminnon käyttäminen

Seuraavassa esimerkissä käytetään User Alarm -toimintoa antamaan hälytys, kun datapaikan D100 tilatieto ylittää lukuarvon 110. Tämän lisäksi käytetään System Alarm -toimintoa antamaan hälytys laitteiston vikatiloista. Hälytyksiä ei näissä tapauksissa tallenneta mihinkään, vaan ne näkyvät ainoastaan operointipaneelin ruudulla hälytystilan ollessa päällä. Hälytystietojen tallentaminenkin on mahdollista esimerkiksi muistikortille.

Kun olet luonut uuden projektin GT Designer 3 -sovelluksella, voit aloittaa Alarm-toimintoon tutustumisen. Valitse Common-valikon Alarm-kohdasta ”Advanced User Alarm Observation...” ja klikkaa ”New”.

Nimeä hälytys Basic-välilehdellä kirjoittamalla sitä kuvaava nimi Alarm Name -kenttään. Valitse Collection Mode -kohdasta hälytyksen keräystavaksi ”Only Current Alarm”, jolloin hälytyksiä ei kerätä muistiin vaan näytetään ainoastaan päällä olevat hälytykset. Rastita ”Popup Display”, jolloin hälytykset näytetään käyttämällä Advanced Alarm Popup Display -toimintoa. (Kuva 6.4.1-1)



Kuva 6.4.1-1. Basic-välilehden asetukset.

Siirry Device-välilehdelle. Watch Cycle -kohdassa voidaan päättää millaisella aikavälillä datapaikkaa monitoroidaan hälytyksen varalta. Alarm Points -kohdassa valitaan kyseisessä hälytyksessä valvottavien datapaikkojen määrä. Device Type -valikosta valitaan datapaikan tyyppi ja Device Setting -valikosta niiden nimeämistyyppi. Kirjoita Device-kenttään datapaikka "D100", jota valvotaan hälytyksen varalta. Kirjoita Alarm Range -kenttään "110<\$V", jolloin hälytys menee päälle arvon ylittäessä luvun 110. Kun olet saanut haluamasi asetukset tehtyä, klikkaa "OK".  
(Kuva 6.4.1-2)



Advanced User Alarm Observation

Basic / **Device** / File Save

Watch Cycle: 2 (Sec)

Alarm Points: 1

Device Type: Signed BIN16

Device Setting: Continuous

	Comment Group No.	Comment Type
General	1	Continuous
Middle	1	Random
Upper	1	Random
Detail	1	Random

Display Column

☒ Alarm Range ☒ Middle Comment No. ☒ Upper Comment No. ☒ Detail Display ☒ Detail No.

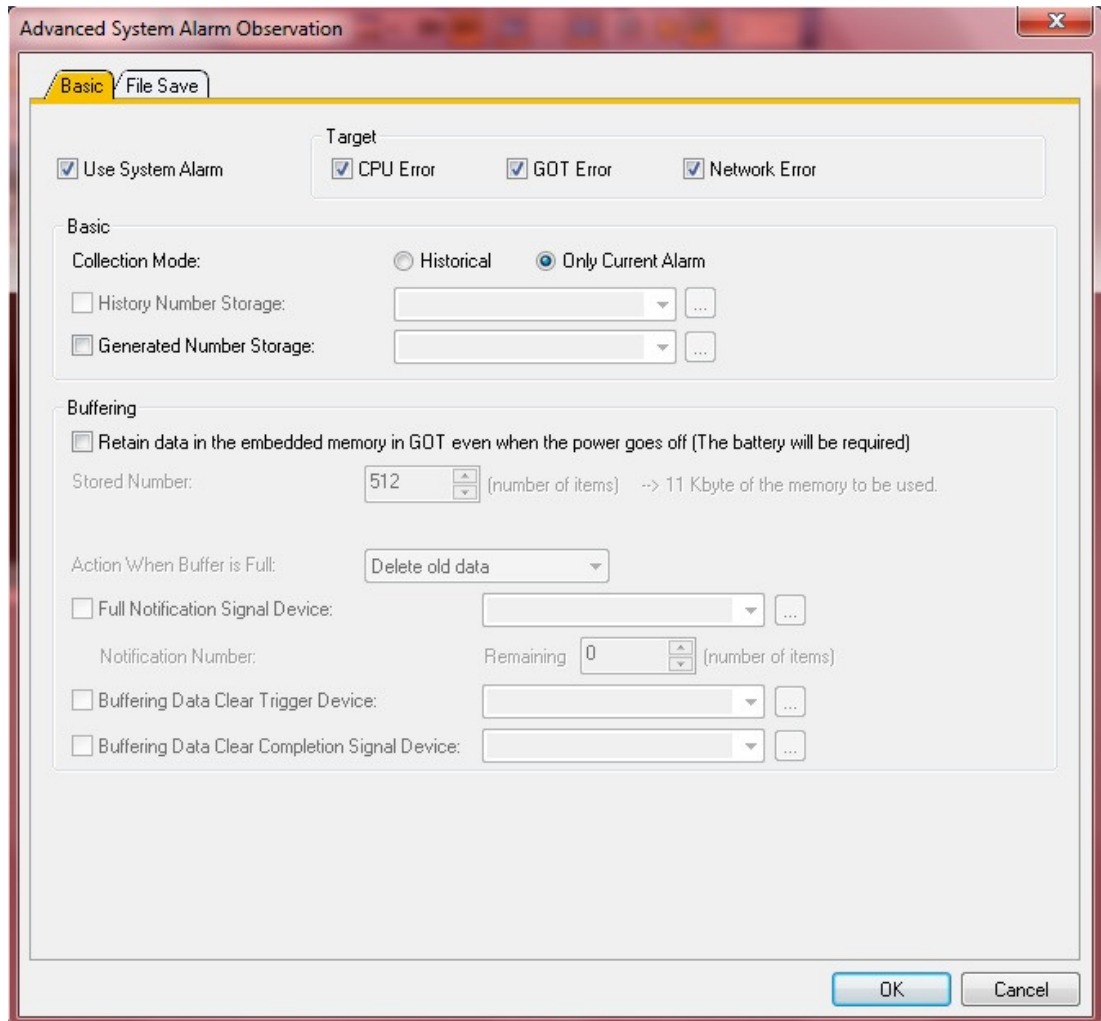
Copy... Im Ex

	Device	Alarm Range	General Comment No.	Middle Comment No.
1	D100	110 < \$V	1	0

OK Cancel

Kuva 6.4.1-2. Device-välilehden asetukset.

Siirrytään tekemään järjestelmähälytyksiä varten tarvittavia asetuksia. Valitse Common-valikon Alarm-kohdasta ”Advanced System Alarm Observation...”. Rastita kohta ”Use System Alarm” ja sen vierestä Target-kentästä kohteet ”CPU Error”, ”GOT Error” ja ”Network Error”. Valitse Collection Mode -kohtaan jälleen ”Only Current Alarm”, jolloin hälytyksiä ei kerätä muistiin. Kun olet tehnyt haluamasi asetukset, klikkaa ”OK”. (Kuva 6.4.1-3)



Kuva 6.4.1-3. Järjestelmähälytyksen asetukset.

Valitse Common-valikon Alarm-kohdasta ”Advanced Alarm Popup Display...”. Rastita kohta “Use Advanced Alarm Popup Display” ja valitse Display Alarm -kenttään ”User Alarm + System Alarm”, jolloin operointipaneeli näyttää sekä käyttäjähälytykset että järjestelmähälytykset. Hälytyksen sisällön voit valita Contents-kentässä. (Kuva 6.4.1-4)

**Advanced Alarm Popup Display**

**Basic Settings** | **Text Style** | **Advanced Settings** | **Extended** | **External Output**

☒ Use Advanced Alarm Popup Display

Display Alarm: User Alarm + System Alarm

Display Number: ☒ Multiple ☐ One

Display Type: Fixed Switching Cycle: 1 (Sec)

Display Position Switching: ☐ Switch ☒ None

Contents:

Display	Attribute	Date Format
<input checked="" type="checkbox"/>	Date of Occurrence	26/ 3/14 19:12
<input checked="" type="checkbox"/>	Comment	

Display Order: ← →

Date of Occurrence Comment

Initial Display Hierarchy: General

Touch Mode: None

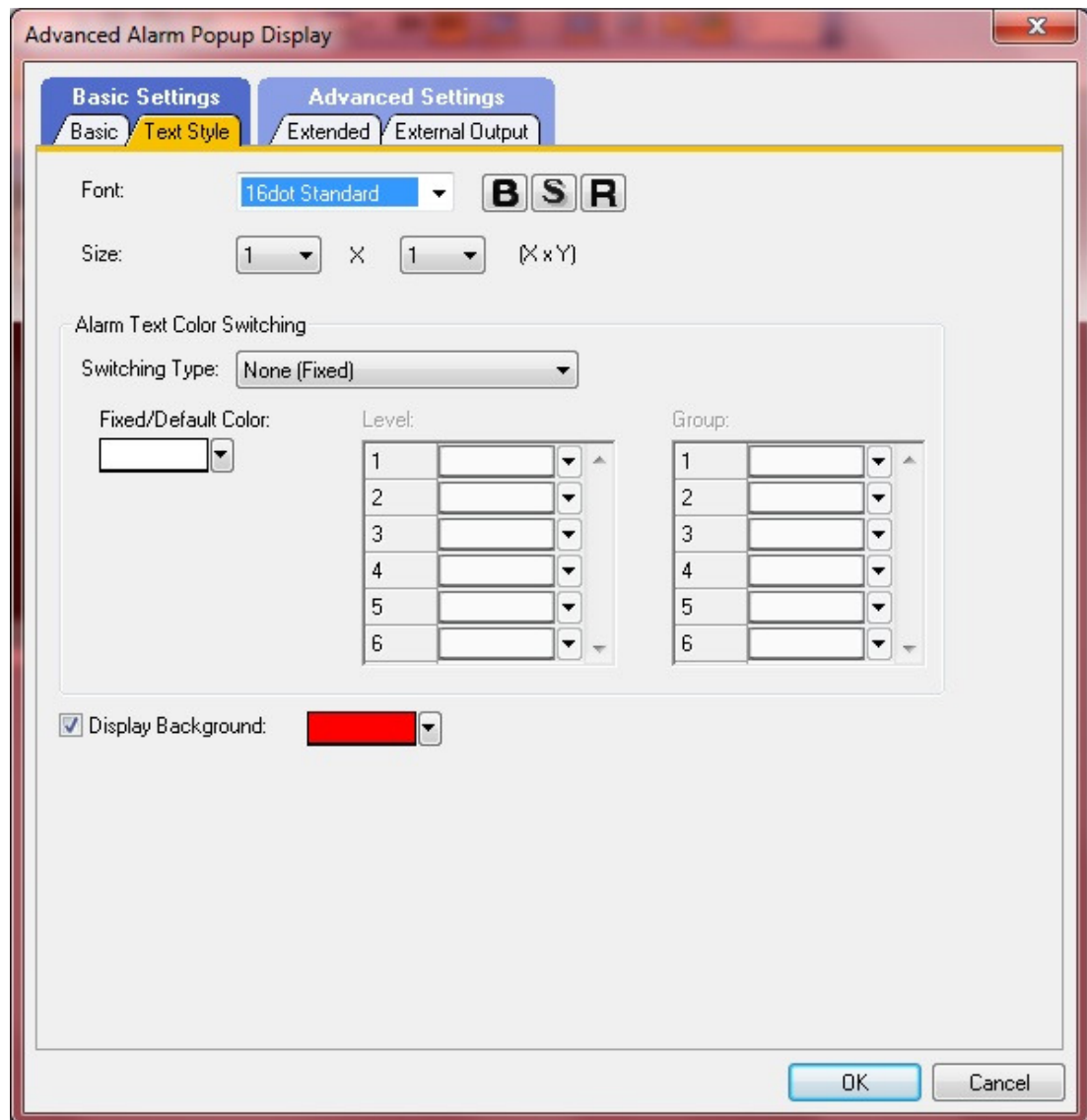
Destination Screen: ☒ Base Screen ☐ Overlap Window1

1

OK Cancel

Kuva 6.4.1-4. Advanced Alarm Popup Display -asetukset.

Text Style -välilehdellä voit mm. valita hälytykselle taustavärin. Rastita "Display Background" ja muuta väriksi punainen. Klikkaa "OK". (Kuva 6.4.1-5)



Kuva 6.4.1-5. Hälytyksen fontin ja taustavärin valinta.

Kun lataat käyttöliittymää paneeliin, täytyy Common Settings -puusta olla rastitettuna kohta ”Alarm”.

Järjestelmähälytyksen saa kuitattua operointipaneelissa Debug & Self check -valikon System alarm display -kohdassa painamalla Reset-painiketta. Käyttäjähälytykset saa kuitattua palauttamalla hälytyksen aiheuttajan sallittujen raja-arvojen sisälle.

Lisätietoa Alarm-toiminnosta löytyy oppaasta GT Designer 3 Screen Design Manual (Functions 1/2).

## 7 ETÄKÄYTTÖ

### 7.1 Virtual Network Computing

“Virtual Network Computing eli VNC on protokolla tietokoneen graafisen käyttöliittymän etäkäyttöön, jonka kehitti Olivetti Research Lab (ORL) Englannin Cambridge:ssä vuonna 1995. VNC:tä käytetään graafisen työpöydän esittämiseen verkon yli toisella työpöydällä.

Sekä palvelimia että pääteohjelmia löytyy yleisimmille käyttöjärjestelmille, kuten Linux, Microsoft Windows ja BSD-muunnelmat kuten Mac OS X. VNC-protokolla on alustariippumaton, mutta kaikille käyttöjärjestelmille ei ole valmistettu tarvittavia ohjelmia.

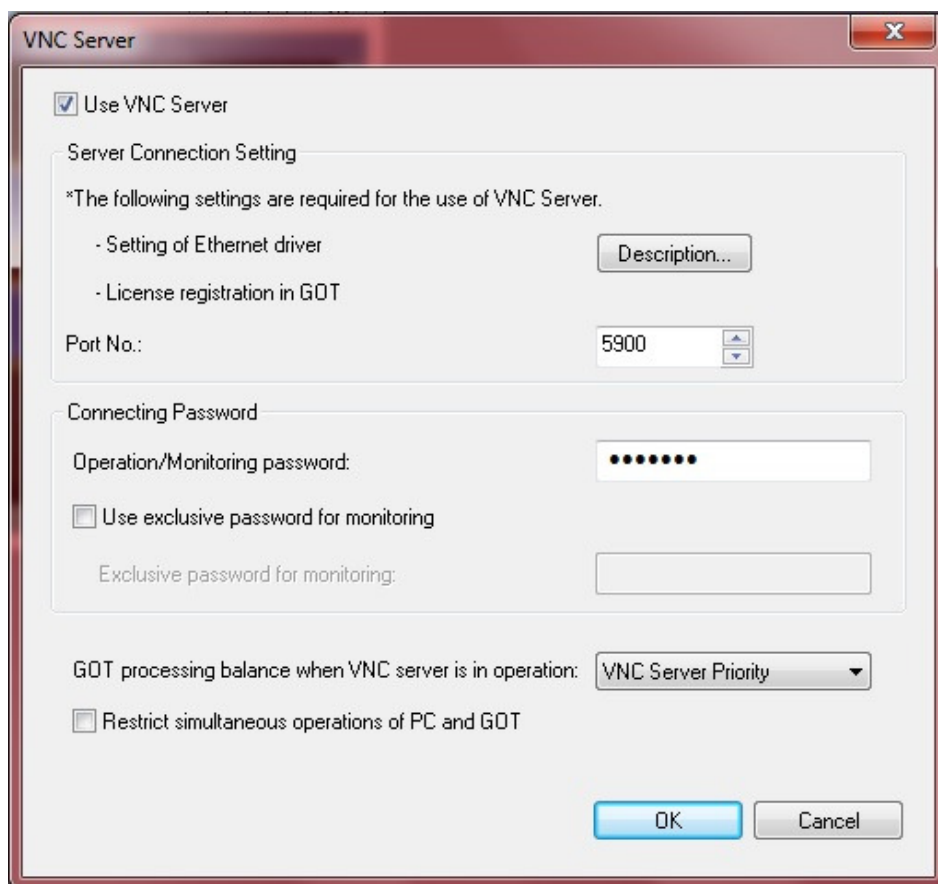
VNC-pääteohjelma voi ottaa yhteyden eri käyttöjärjestelmällä varustettuun palvelimeen. Useamman pääteohjelman on mahdollista ottaa yhteys samaan palvelimeen. VNC on käytännöllinen etätyöskentelyyn. Alkuperäinen VNC-koodi on avointa lähdekoodia.” (<http://fi.wikipedia.org/wiki/VNC>)

#### 7.1.1 VNC-ominaisuuksien käyttöönotto kun tietokone ja paneeli on yhdistetty samaan lähiverkkoon

Seuraavassa esimerkissä konfiguroidaan VNC-asetukset kokoonpanossa, jossa PLC on yhdistettynä RS-422 -ohjelmointikaapelilla operointipaneeliin ja operointipaneeli on yhdistettynä ethernet-kaapelilla samaan reitittimeen, johon tietokone on yhdistetty langattomasti.

Kun olet luonut uuden projektin GT Designer 3 -sovelluksella, voit aloittaa tutustumisen VNC:n käyttöön. Avaa GT Designer 3 -sovelluksen Common-valikosta Peripheral Setting → VNC Server. Rastita kohta ”Use VNC Server”, jolloin pääset tekemään muutoksia asetuksiin. Portin numeroksi voit asettaa alkuperäisen 5900, jota yleisesti käytetään VNC:n kanssa. Syötä Operating/Monitoring Password -kenttään haluamasi salasana, jota kysytään yhdistettäessä laitteita VNC:n kautta paneeliin. Jos

haluat ainoastaan mahdollisuuden monitorointiin VNC:n kautta, voit asettaa siihen tarkoitukseen oman salasanasensa. Kun asetukset ovat kunnossa, klikkaa ”OK”. (Kuva 7.1.1-1)



Kuva 7.1.1-1. VNC-asetukset.

VNC:n toimintaan saattaminen vaatii, että operointipaneelin IP-osoite on viimeistä numeroa lukuun ottamatta sama kuin tietokoneen sisäinen IP-osoite. Voit joko selvittää tietokoneen IP-osoitteen ja muuttaa paneelin IP-osoitetta tai muuttaa tietokoneen IP-osoitteen vastaamaan paneelin osoitetta. Tässä esimerkissä muutetaan operointipaneelin IP-osoite.

Tietokoneen IP-osoitteen saat selville kirjoittamalla tietokoneen komentoriville (cmd) käskyn ”ipconfig” ja painamalla Enter-näppäintä. Tässä esimerkissä tietokoneen sisäinen IP-osoite on 192.168.1.6 ja oletusyhdyskäytävän osoite (default gateway) 192.168.1.1. (Kuva 7.1.1-2)

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\Ph>ipconfig
Windows IP-määritykset

Langattoman lähiverkon sovitin Langaton verkkoyhteys 2:
    Laitteen tila . . . . . : Ei kytketty
    Yhteyskohtainen DNS-liite . . . . :

Langattoman lähiverkon sovitin Langaton verkkoyhteys:
    Yhteyskohtainen DNS-liite . . . . :
    Linkin paikallinen IPv6-osoite . . : fe80::4000:f1c6:5548:e6c4%11
    IPv4-osoite . . . . . : 192.168.1.6
    Aliverkon peite . . . . . : 255.255.255.0
    Oletusyhdyskäytävä . . . . . : 192.168.1.1

Ethernet-sovitin Lähiverkkoyhteys:
    Laitteen tila . . . . . : Ei kytketty
    Yhteyskohtainen DNS-liite . . . . :

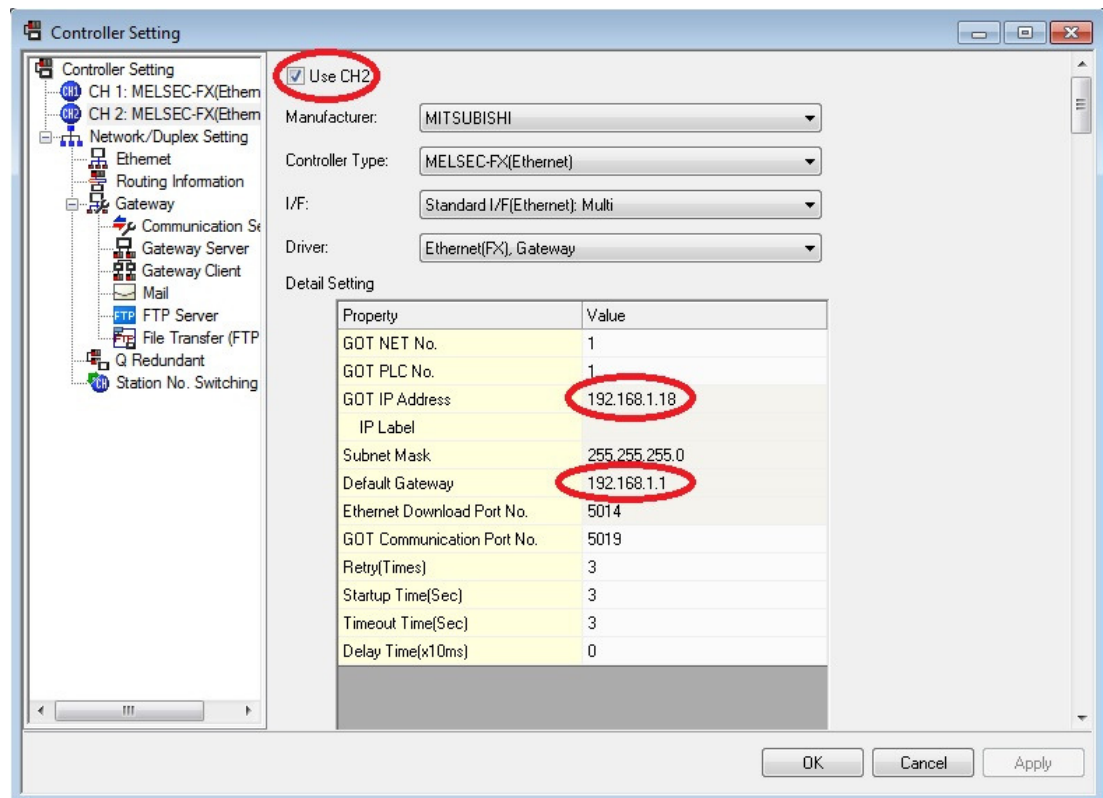
Tunnelisovitin Lähiverkkoyhteys* 13:
    Yhteyskohtainen DNS-liite . . . . :
    IPv6-osoite . . . . . : 2001:0:9d38:6ab8:347e:1b9e:a89b:6e59
    Linkin paikallinen IPv6-osoite . . : fe80::347e:1b9e:a89b:6e59%20
    Oletusyhdyskäytävä . . . . . :

Tunnelisovitin isatap.<EE402E40-83BB-4A5C-A700-E99E1D083E69>:
    Laitteen tila . . . . . : Ei kytketty
    Yhteyskohtainen DNS-liite . . . . :

C:\Users\Ph>
  
```

Kuva 7.1.1-2. Tietokoneen IP-osoitteiden selvittäminen.

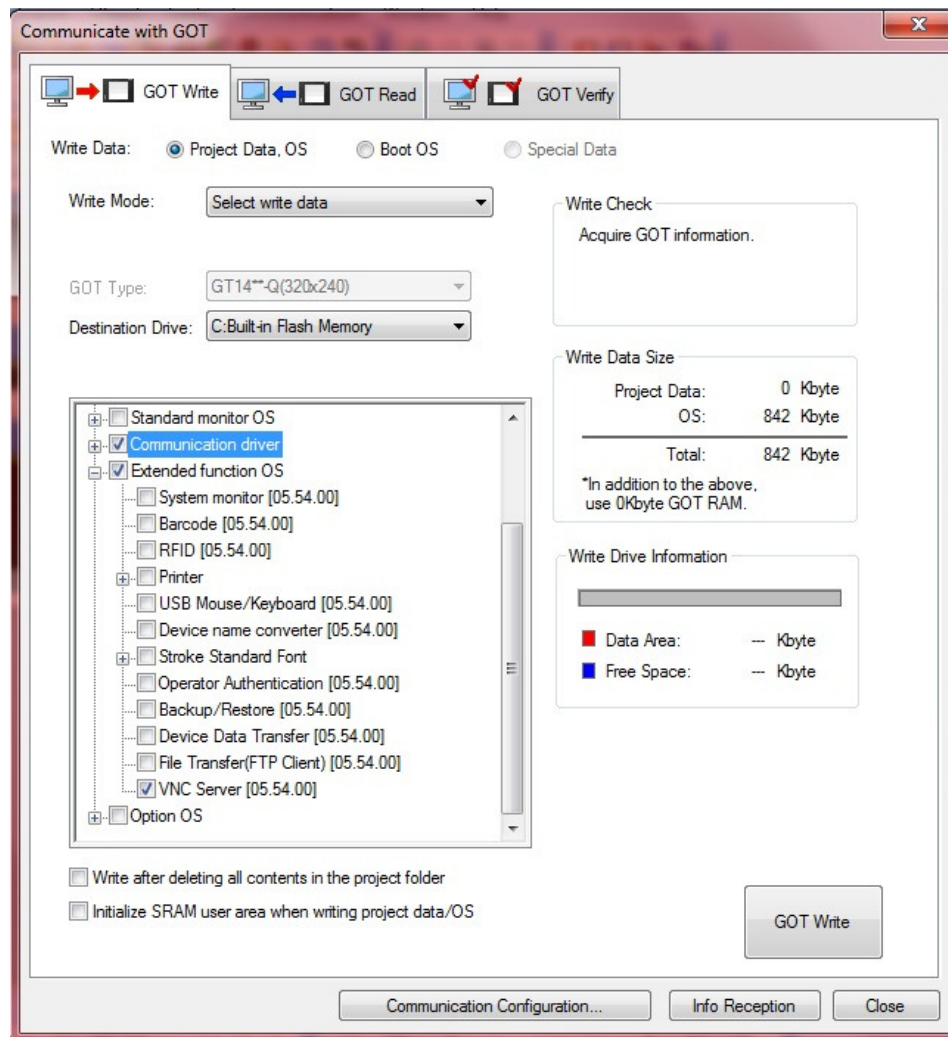
Jos olet kytkenyt PLC:n paneeliin RS-422 -ohjelmointikaapelilla, muista ottaa se huomioon asetuksissa. Valitse Controller Setting -valikossa CH1-asetuksissa I/F-kohtaan ”Standard I/F(RS422/485)”. Koska myös Ethernet on käytössä, valitse CH2-asetuksissa I/F-kohtaan ”Standard I/F(Ethernet)”, syötä paneelin IP-osoitteeksi 192.168.1.18 ja oletusyhdyskäytäväksi sama, joka tietokoneella eli tässä esimerkissä 192.168.1.1. Klikkaa ”OK”. (Kuva 7.1.1-3)



Kuva 7.1.1-3. Kommunikointiasetukset.

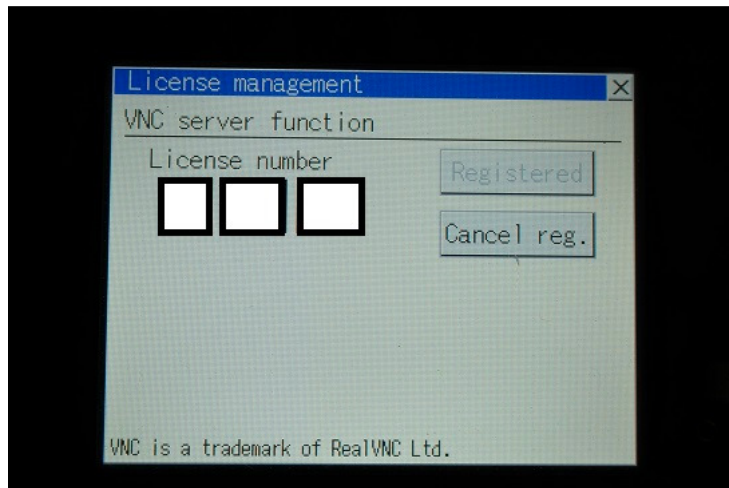
Lataa VNC Server -toiminto operointipaneeliin valitsemalla Communication-valikosta "Write to GOT...". Jos paneeliin on jo ladattu käyttöliittymä, riittää, kun rastitat Communication Driver -kohdasta "Melsec FX" ja "Ethernet FX" sekä Extended Function OS -kohdasta "VNC Server". Klikkaa "Write to GOT". (Kuva 7.1.1-4)





Kuva 7.1.1-4. Paneeliin lataaminen.

Operointipaneeli vaatii VNC-lisenssikoodin, jotta VNC toimisi. Lisenssikoodin pys-  
tyt syöttämään operointipaneelin GOT Setup -valikon License Management -  
kohdassa. (Kuva 7.1.1-5)



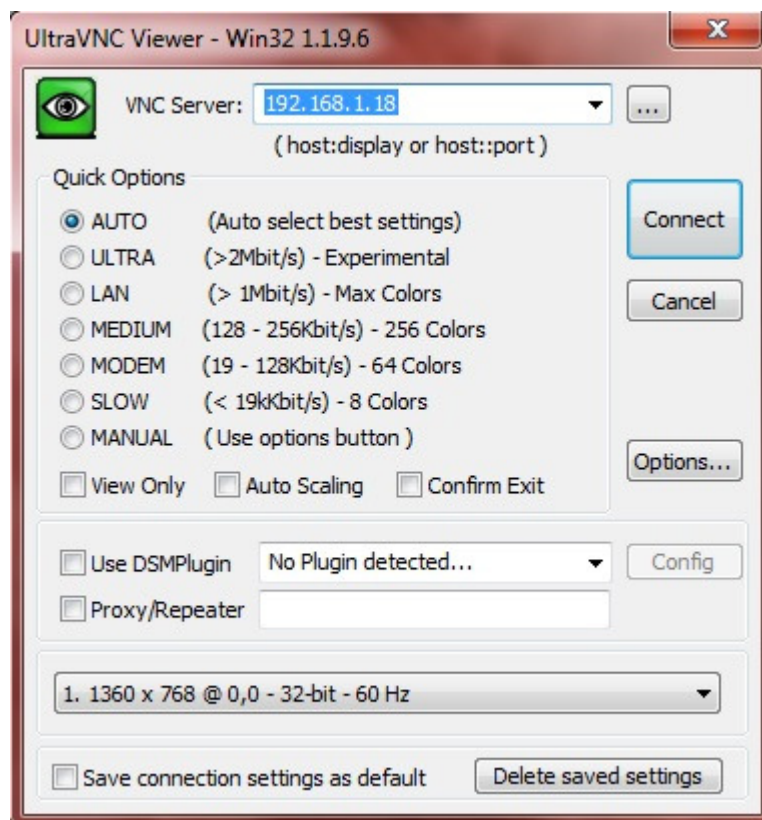
Kuva 7.1.1-5. Lisenssikoodin syöttäminen.

Asenna tietokoneelle helposti internetistä löytyvä ja ilmainen Ultra VNC Viewer.

VNC-sovelluksia on monia ja suurin osa niistä on helppokäyttöisiä.

Avaa Ultra VNC Viewer ja syötä VNC Server -kenttään operointipaneelin IP-osoite.

Klikkaa "Connect". (Kuva 7.1.1-6)



Kuva 7.1.1-6. Ultra VNC Viewer.

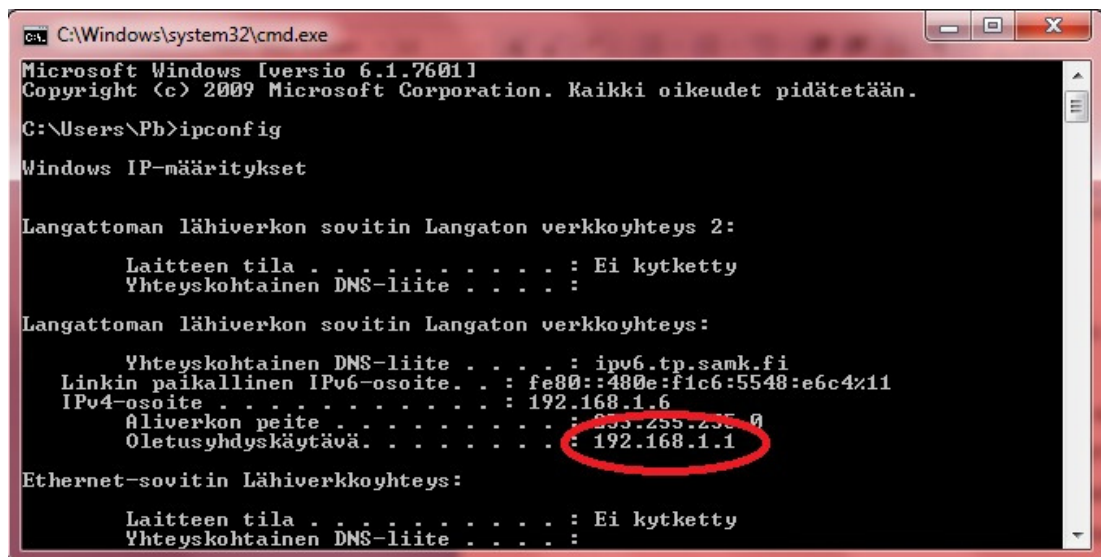
Yhteyden toimiessa kysyy sovellus salasanaa, jonka annoit aikaisemmassa vaiheessa. Syötä salasana ja klikkaa ”OK”. Operointipaneelin näyttö näkyy nyt tietokoneesi ruudulla ja sitä pystyy käyttämään VNC:n välityksellä.

### 7.1.2 VNC:n käyttö ”yli verkon”

Operointipaneelia on myös mahdollista etäkäyttää mistäpäin tahansa maailmaa internetin välityksellä. Tätä varten reitittimen, johon paneeli on kytketty, täytyy olla yhteydessä internetiin.

Seuraavassa esimerkissä otetaan paneeliin etäyhteys matkapuhelimella.

Jätä paneelin asetukset sellaisiksi kuin ne äskeisessä kohdassa (7.1.1) loit. Jotta saat paneeliin yhteyden internetin kautta, sinun täytyy muokata reitittimen asetuksia. Reitittimen asetuksia pääset muokkaamaan verkkopohjaisella reitittimen määrittämisapuohjelmalla. Pääset siihen syöttämällä selaimen osoite-kenttään reitittimen sisäisen IP-osoitteen, joka on sama kuin oletusyhdyksikäytävän osoite. (Kuva 7.1.2-1)



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [versio 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Kaikki oikeudet pidätetään.

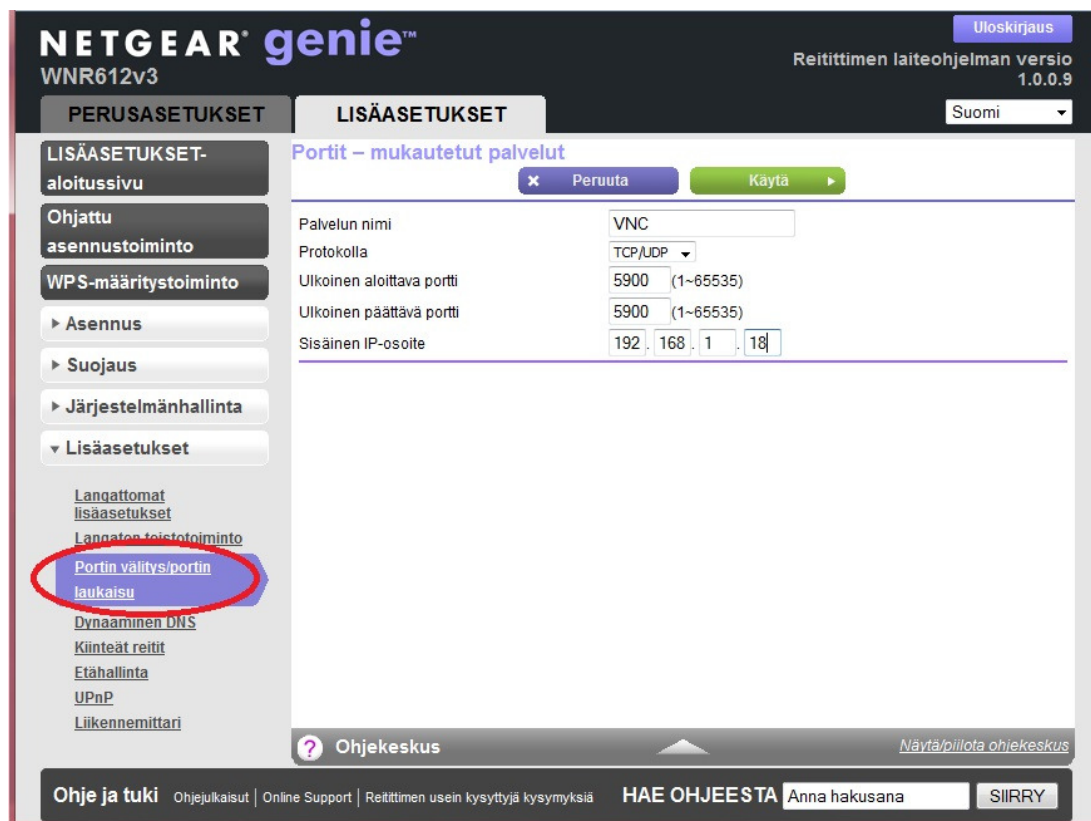
C:\Users\Pb>ipconfig

Windows IP-määritykset

Langattoman lähiverkon sovitin Langaton verkkoyhteys 2:
    Laitteen tila . . . . . : Ei kytketty
    Yhteyskohtainen DNS-liite . . . . . :
Langattoman lähiverkon sovitin Langaton verkkoyhteys:
    Yhteyskohtainen DNS-liite . . . . . : ipv6.tp.samk.fi
    Linkin paikallinen IPv6-osoite. . . : fe80::480e:f1c6:5548:e6c4%11
    IPv4-osoite . . . . . : 192.168.1.6
    Aliverkon peite . . . . . : 255.255.255.0
    Oletusyhdyksikäytävä. . . . . : 192.168.1.1
Ethernet-sovitin Lähiverkkoyhteys:
    Laitteen tila . . . . . : Ei kytketty
    Yhteyskohtainen DNS-liite . . . . . :
```

Kuva 7.1.2-1. Reitittimen sisäinen IP-osoite.

Selain kysyy seuraavaksi reitittimen käyttäjätunnusta ja salasanaa. Syötä ne. Esimerkiksi Netgear-merkkisissä reitittimissä oletuskäyttäjätunnus on ”admin” ja oletussalasana ”password”. Etsi reitittimen asetuksista kohta ”Portin välitys” (Port Forwarding). Lisää mukautettu palvelu, jonka sisäiseksi IP-osoitteeksi syötät operointipaneelin IP-osoitteen ja protokollaksi ”TCP/UDP”. Ulkoiseksi aloittavaksi ja päättäväksi portiksi aseta ”5900”. (Kuva 7.1.2-2)



Kuva 7.1.2-2. Portin välitys.

Lataa matkapuhelimeen jokin VNC-sovellus. Android-käyttöjärjestelmällä varustetussa puhelimessa toimii hyvin VNC Viewer -sovellus, jonka voit ladata Google Play-kaupasta. Windows-käyttöjärjestelmällä varustetussa puhelimessa toimii hyvin Mocha VNC Lite, jonka voit ladata Windows-kaupasta.

Matkapuhelimessa oleva sovellus kysyy IP-osoitetta. Syötä IP-osoitteeksi reitittimen ulkoinen IP-osoite. Sen voit selvittää menemällä reitittimen internet-yhteyttä käyttävällä tietokoneella osoitteeseen ”http://whatismyipaddress.com/”.

Kun olet IP-osoitteen syöttänyt ja yhteys on muodostunut, kysyy sovellus salasanaa, jonka olet aiemmin määrittänyt. Salasanan annon jälkeen on etäyhteys käytettävissäsi.

Lisätietoa VNC:n käytöstä löytyy oppaasta GT Designer 3 Screen Design Manual (Functions 2/2).

## 8 LISÄLAITTEET

### 8.1 Paneelin käyttöön liittyvät laitteet

GOT 1000 -tuotesarjan paneeleihin on mahdollista liittää laitteita, jotka helpottavat itse paneelin käyttöä, tehostavat tuotantoa tai keräävät tuottajalle tärkeää informaatiota. Välttämättömien ohjelmoitavan logiikan ja tietokoneen lisäksi GOT 1000 -tuotesarjan paneeleihin voidaan liittää hiiri ja näppäimistö, jotka helpottavat paneelin käyttämistä. Paneeliin on myös mahdollista liittää USB-muistitikku ja SD-muistikortti, joiden kautta pystytään paneeliin lataamaan mm. käyttöjärjestelmä ja käyttöliittymä. Tämän lisäksi niihin pystytään keräämään tuotannolle tärkeitä tietoja, kuten lämpötila-anturin tilatietoja tietyllä aikavälillä. Yksi tuotantoa tehostavista liitännävaihtoehtoista on viivakoodinlukija, joka liitetään paneeliin RS-232 -kaapelilla. Viivakoodinlukija voi esimerkiksi tunnistaa tuotantolinjalla olevan tuotteen ja välittää tiedon logiikalle, jolloin logiikka valitsee tuotteelle vaikkapa oikean pakkaustavan.

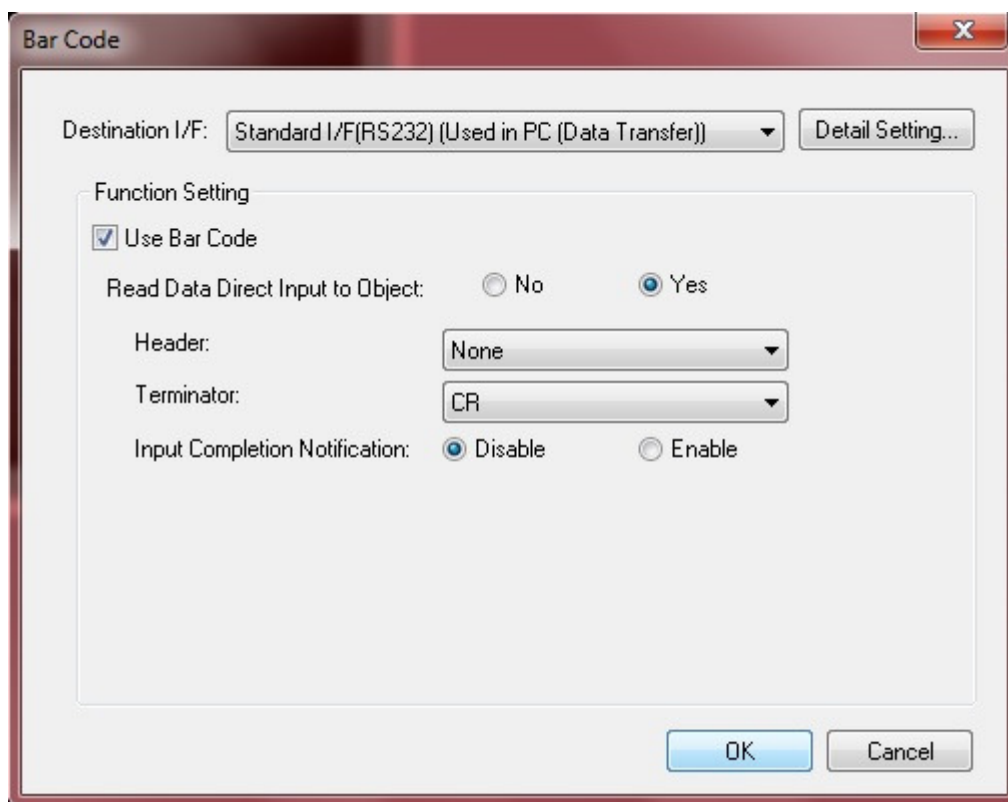
#### 8.1.1 Viivakoodinlukijan liittäminen operointipaneeliin

Seuraavassa esimerkissä operointipaneeliin liitetään viivakoodinlukija. Viivakoodinlukija liitetään paneeliin RS-232 -kaapelilla ja se ottaa virtansa operointipaneelin USB-portista. Viivakoodinlukijan lukema merkkijono kirjoitutetaan käyttöliittymään lisättävään ASCII Input -kenttään.

Kun olet luonut uuden projektin GT Designer 3 -sovelluksella, voit aloittaa käyttöliittymän tekemisen.

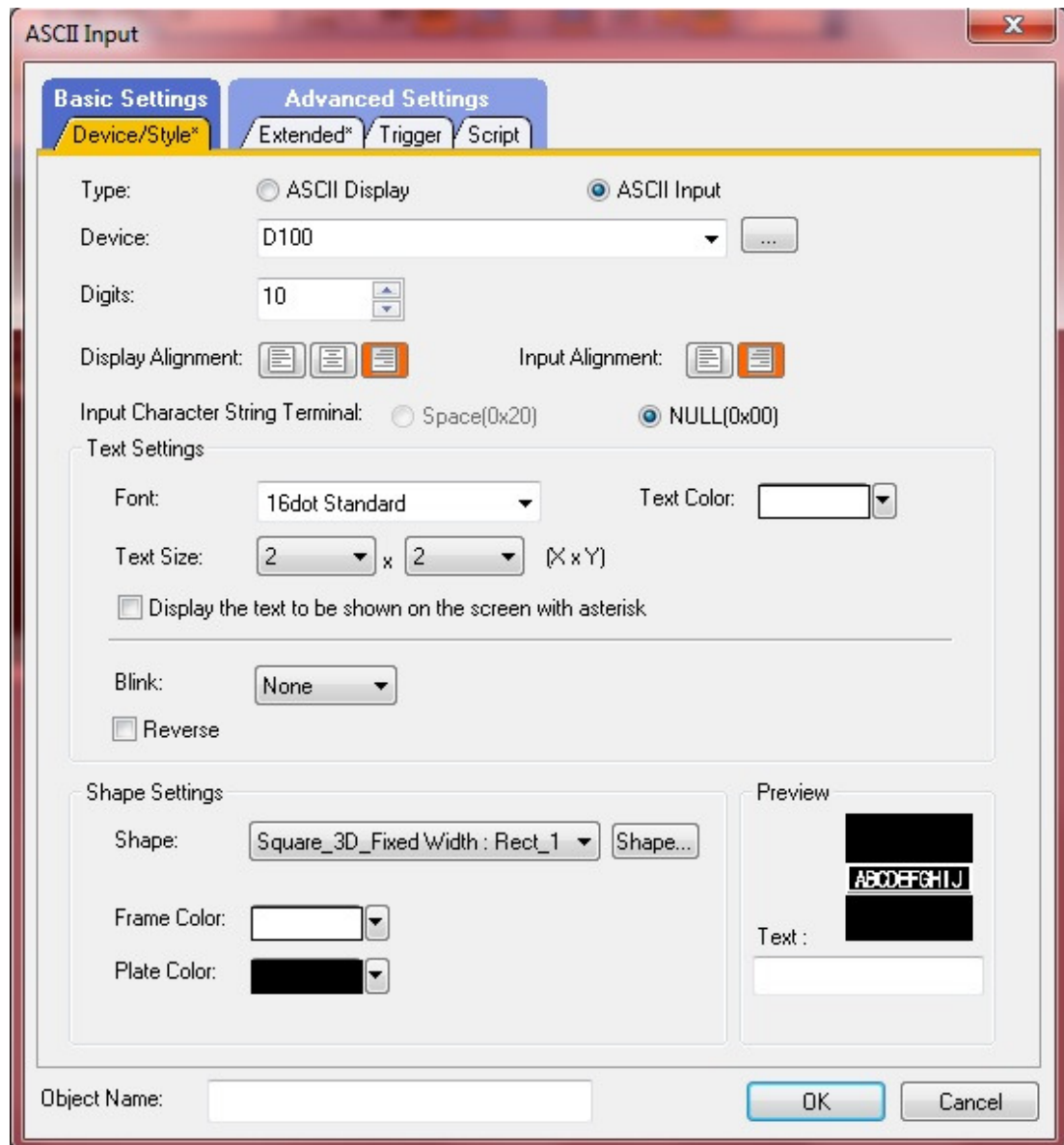
Avaa Peripheral Unit Setting -puusta ”Bar Code”. Valitse Destination I/F -kohtaan ”Standard I/F(RS232)” ja rastita ”Use Bar Code”. Klikkaa Read Data Direct Input to Object -kohtaan ”Yes”, jolloin viivakoodinlukijan lukema data syötetään suoraan ASCII Input- ja Numerical Input -kenttiin. Valitse Input Completion Notification -kohtaan ”Disable”, jolloin viivakoodinlukijaa ei käyttökertojen välissä tarvitse erik-

seen nollata laittamalla tietty bitti (GD202.6) päälle. Klikkaa ”OK”, kun asetukset ovat kunnossa. (Kuva 8.1.1-1)



Kuva 8.1.1-1. Viivakoodinlukijan asetukset.

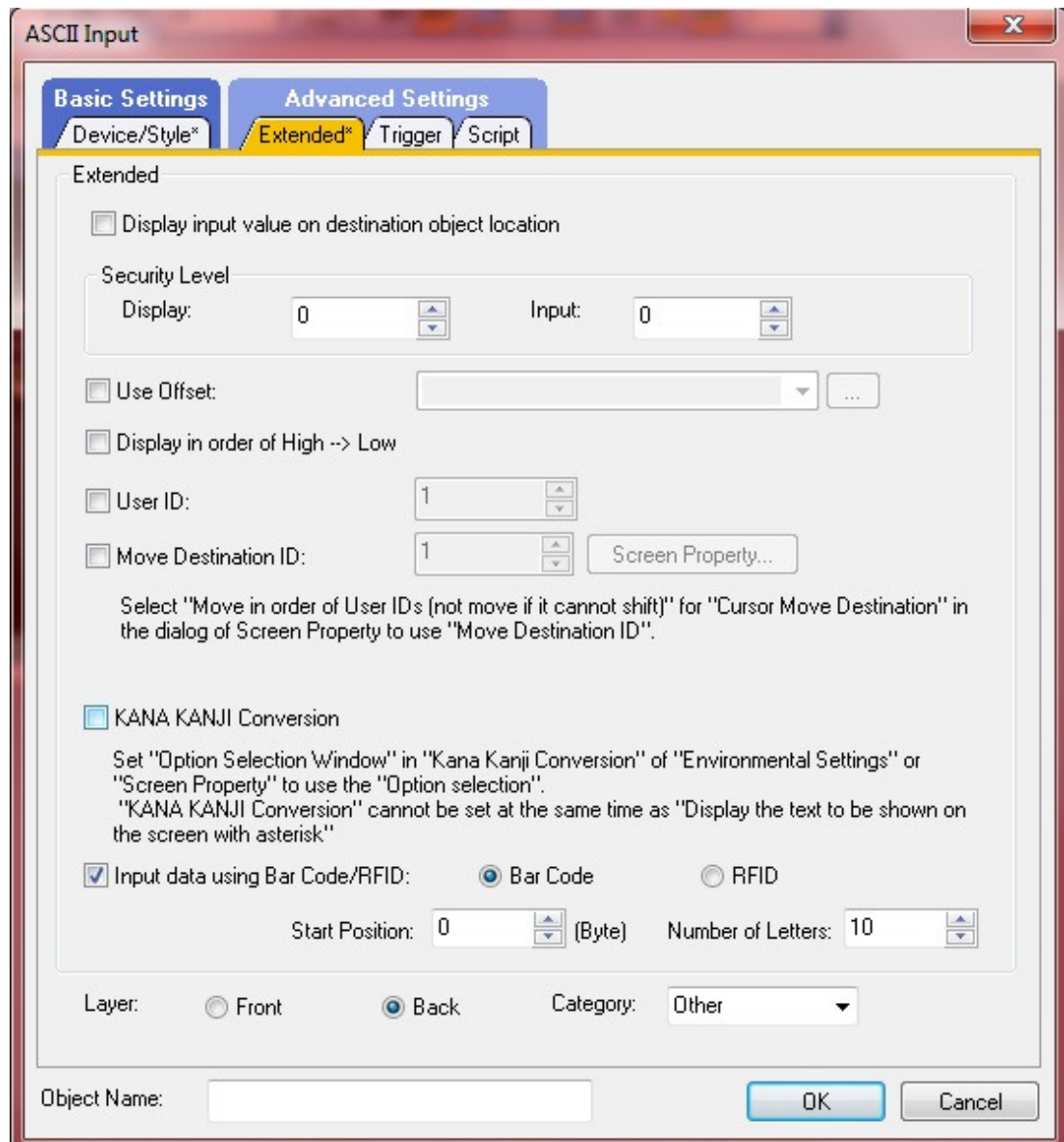
Lisää käyttöliittymän tyhjään ruudukkoon ASCII Input -objekti ja kaksoisklikkaa sitä, jotta pääset muokkaamaan sen asetuksia. Valitse Type-kohtaan ”ASCII Input” ja Device-kenttään datapaikka, johon haluat luetun merkkijonon tallentuvan. Valitse Digits-kenttään kuinka pitkiä merkkijonoja maksimissaan viivakoodinlukijalla luetaan. Shape-kenttään kannattaa myös valita joku muotoilu, sillä ASCII Input -kenttä on muuten näkymätön sen ollessa tyhjä. (Kuva 8.1.1-2)



Kuva 8.1.1-2. ASCII Input -objektin perusasetukset

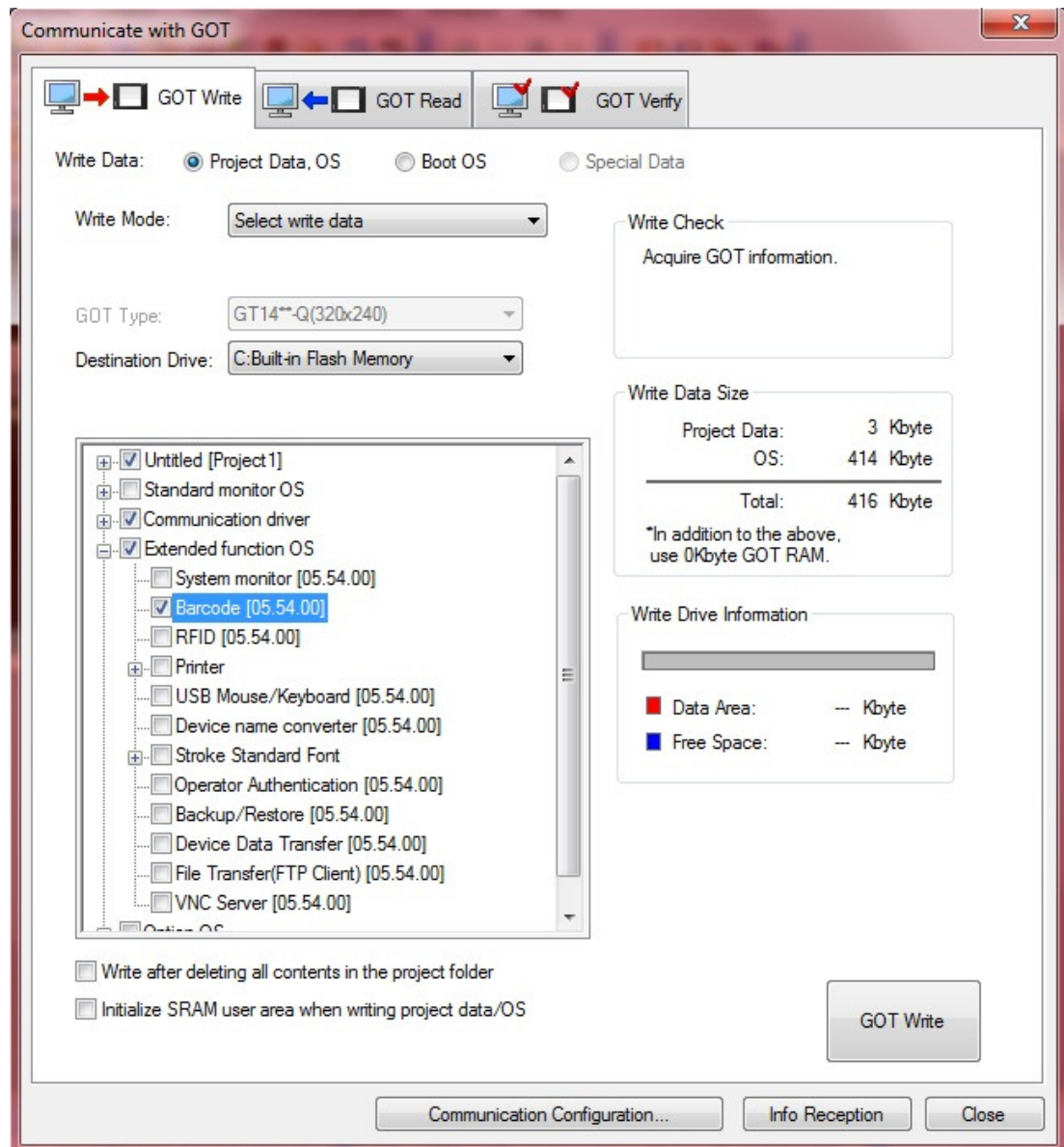
Siirry Extended-välilehdelle. Rastita sieltä "Input data using Bar Code/Rfid" ja tee samasta kohdasta valinta "Bar Code". Valitse Number of Letters -kohtaan sama luku kuin edellisen ikkunan Digits-kohtaan. Klikkaa "OK", kun asetukset ovat valmiit. (Kuva 8.1.1-3)





Kuva 8.1.1-3. Extended-välilehden asetukset.

Kun lataat valmiin käyttöliittymän operointipaneeliin, muista rastittaa Extended Function OS -puusta "Barcode". (Kuva 8.1.1-4)



Kuva 8.1.1-4. Barcode-toiminnon lataaminen paneeliin.

Ennen kuin alat käyttämään viivakoodinlukijaa, varmista, että viivakoodinlukijassa on samat asetukset kuin paneelin viivakoodinlukija-asetuksiin olet tehnyt. Ennen kuin luet viivakoodin, valitse paneelista sormellasi kenttä, johon viivakoodi on tarkoitus kirjoittaa.

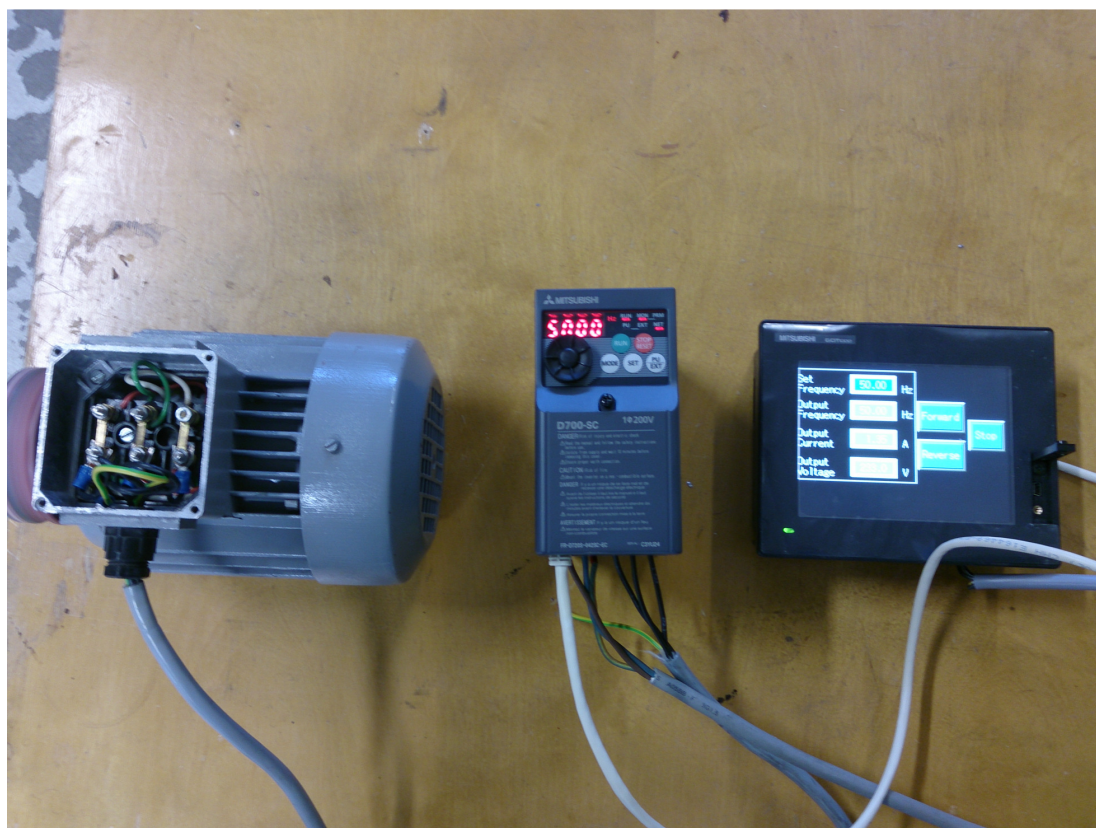
Lisätietoa viivakoodinlukijan liittämisestä operointipaneeliin löytyy mm. oppaista GOT 1000 Series Connection Manual, GT Designer 3 Screen Design Manual (Functions 2/2).

## 8.2 Paneelista ohjattavat laitteet

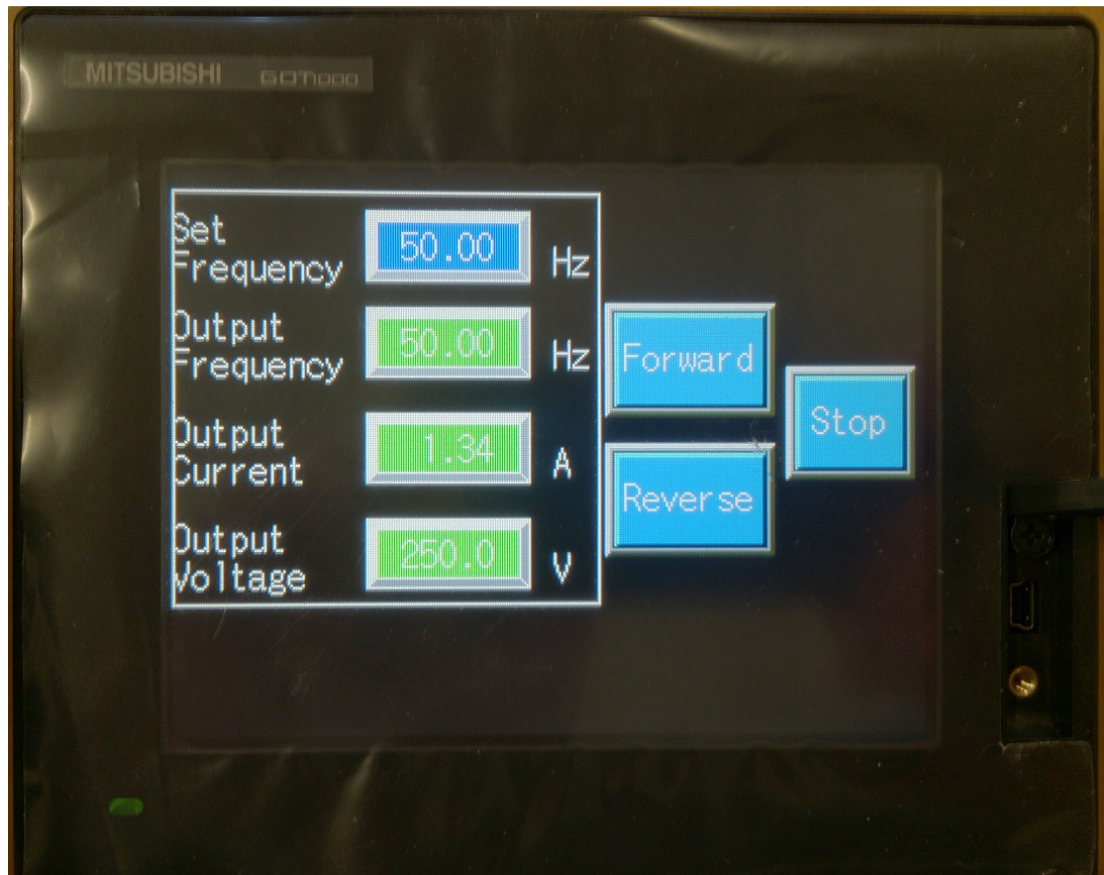
GOT 1000 -tuotesarjan operointipaneeliin on suoraan mahdollista liittää useita laitteita ja ohjata niitä paneelin kautta. Paneeliin on mahdollista liittää mm. taajuusmuuttajia, servovahvistimia, robottiohjaimia ja muita operointipaneeleja. Seuraavassa kappaleessa käydään läpi taajuusmuuttajan liittäminen operointipaneeliin.

### 8.2.1 Taajuusmuuttajan liittäminen operointipaneeliin

Seuraavassa esimerkissä operointipaneeliin liitetään Mitsubishi FDR-720S -taajuusmuuttaja, johon on kytketty kolmivaiheinen sähkömoottori. Tehdään operointipaneeliin käyttöliittymä, josta pystytään syöttämään haluttu taajuus ja pyörimissuunta taajuusmuuttajalle. Operointipaneelista pystytään myös lukemaan ulostulojännite, -virta ja -taajuus, sekä pysäyttämään moottori.



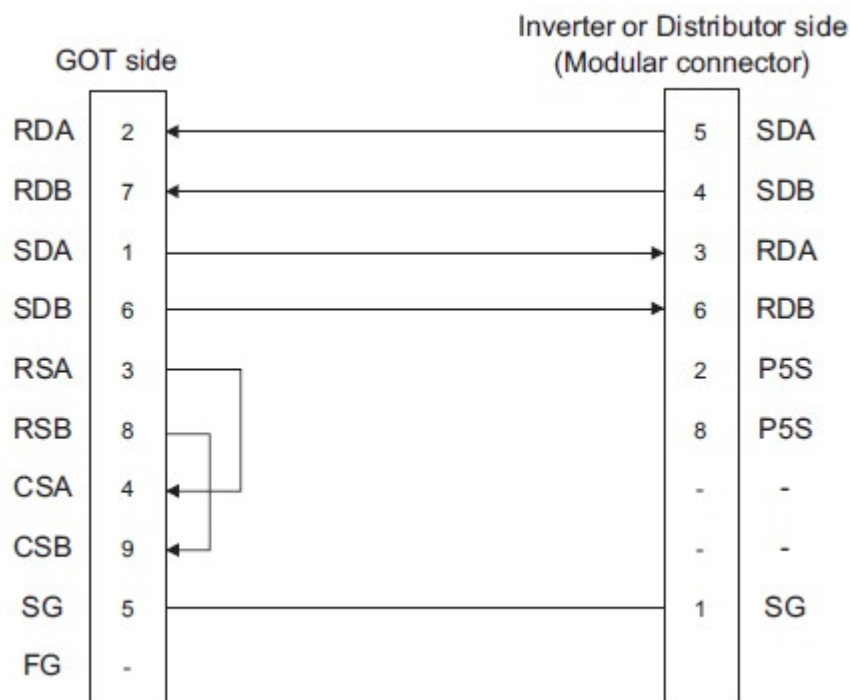
Kuva 8.2.1-1. Kokoonpano.



Kuva 8.2.1-2. Käyttöliittymä.

Taajuusmuuttajan ja operointipaneelin välille käytetään RS-422-kaapeliä, jossa taajuusmuuttajan päässä on RJ-45-liitin ja operointipaneelin päässä RS-422-liitin. Jos sinulla ei sellaista valmiina ole, sen voi myös itse tehdä. Kuvassa 8.2.1-3 on diagrammi siitä, kuinka kaapeli tulisi parittaa liittimien kesken.



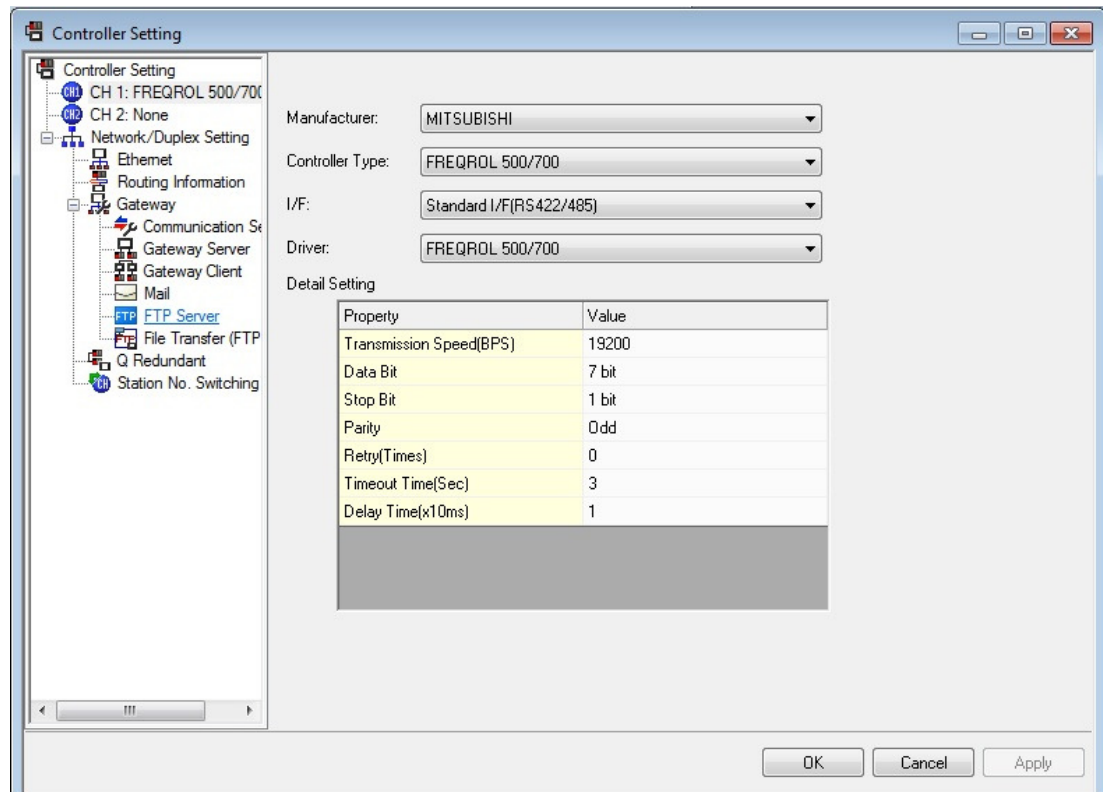


Kuva 8.2.1-3. Diagrammi liittimien parituksesta.

Kun olet luonut uuden projektin GT Designer 3 -sovelluksella, voit aloittaa käyttöliittymän tekemisen.

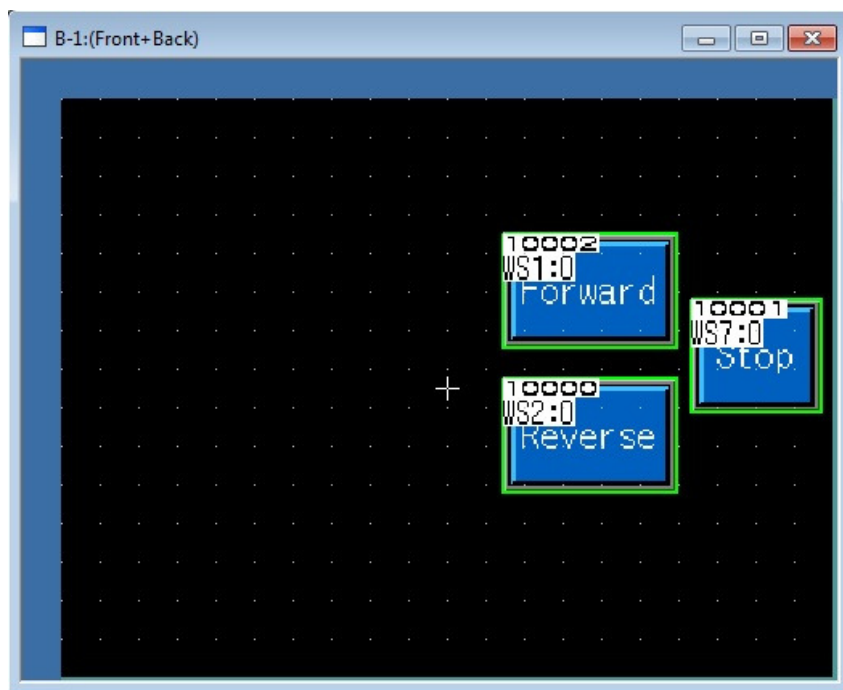
Avaa Controller Setting -puu ja kaksoisklikkaa siitä auki "CH1". Valitse Controller Type -kohtaan taajuusmuuttajan malli, tässä tapauksessa "FREQROL 500/700". Valitse I/F-kohtaan "Standard I/F(RS-422/485)" ja Driver-kohtaan niin ikään "FREQROL 500/700". Klikkaa "OK" ja kommunikointiasetukset ovat kunnossa.

(Kuva 8.2.1-4)



Kuva 8.2.1-4. Kommunikointiasetukset.

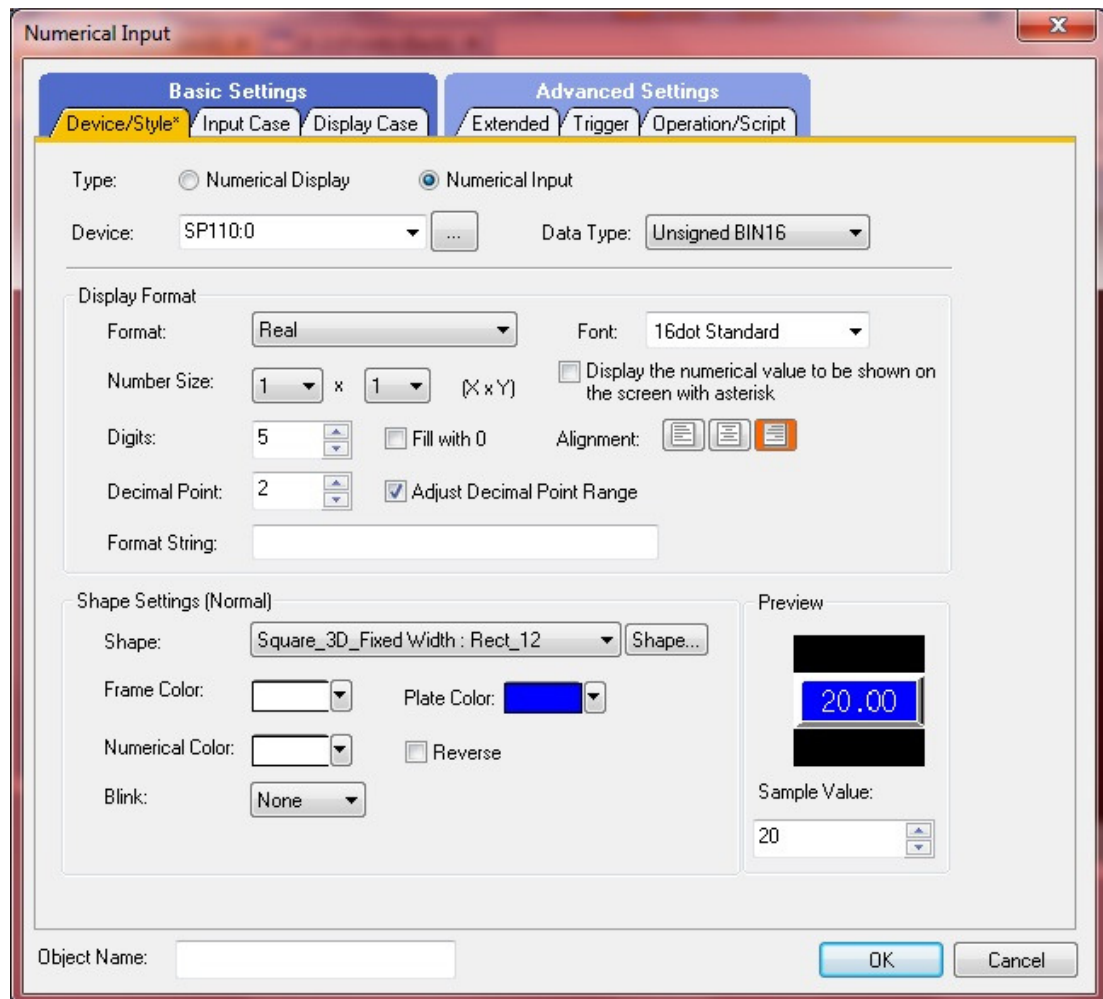
Tee käyttöliittymään kytkimet molemmille pyörimissuunnille ja moottorin pysäytykseen. Käslyn pyörimissuunnalle eteenpäin antaa bitti WS1:0 ja taaksepäin bitti WS2:0. Käslyn pysäytykselle antaa bitti WS7:0. Pyörimissuuntien bittien toiminnoksi voit asettaa joko "Set" tai "Momentary" ja Stop-bitille "Momentary". Nollat bittien perässä kaksoispisteen jälkeen tarkoittavat "asemanumeroa" (Station No.), jonka pystyt määrittämään taajuusmuuttajan parametreja säätäessäsi. Asemanumeroja käytetään, jotta kaikkia operointipaneeliin liitettyjä taajuusmuuttajia pystytään ohjaamaan erikseen. Anna kytkimille nimet "Forward", "Reverse" ja "Stop". (Kuva 8.2.1-5)



Kuva 8.2.1-5. Kytkimet pyörimissuunnille ja pysäytykselle.

Lisää käyttöliittymään numeerinen syöttökenttä (Numerical Input) ja kolme numeerista näyttökenttää (Numerical Display), joista ensin mainittuun on tarkoitus syöttää haluttu taajuus ja kolmesta muusta on tarkoitus voida lukea tilatietoja.

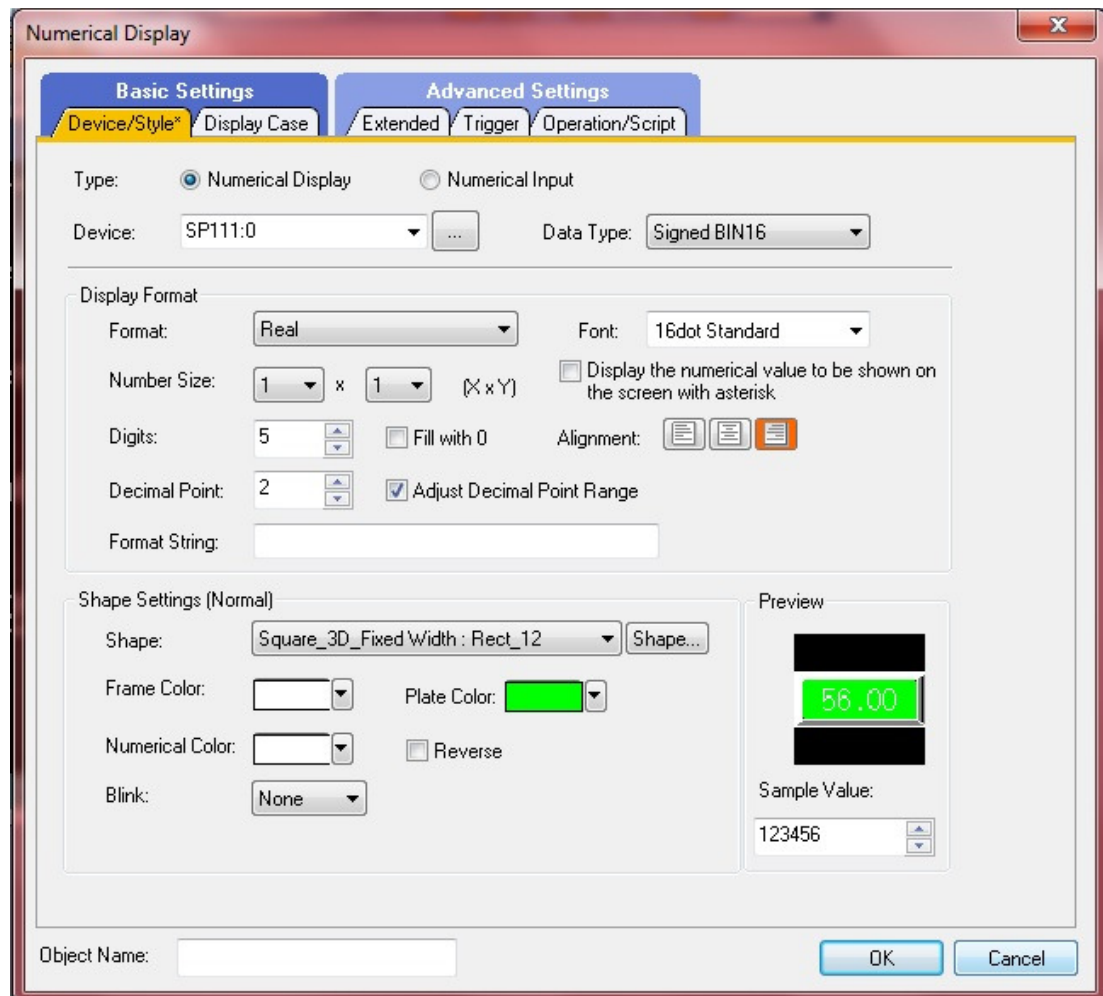
Kaksoisklikkaa numeerista syöttökenttää, jotta pääset muokkaamaan sen asetuksia. Valitse Type-kohdasta "Numerical Input" ja kirjoita Device-kenttään "SP110:0", jonka datapaikkaa käytetään taajuuden säätämiseen. Data Type -kohtaan voit valita "Unsigned BIN16", jolloin negatiivisia arvoja ei pysty syöttämään. Valitse Format-kohtaan "Real" ja rastita samalla "Adjust Decimal Point Range". Valitse Decimal Point -säädöksi "2", jotta saat luvun suuruusluokan oikeaksi. (Kuva 8.2.1-6)



Kuva 8.2.1-6. Taajuuden numeerisen syöttökentän asetukset-ikkuna.

Kaksoisklikkaa ensimmäistä numeerista näyttökenttää, jotta pääset muokkaamaan sen asetuksia. Valitse Type-kohdasta "Numerical Display" ja kirjoita Device-kenttään "SP111:0", jonka datapaikkaan tulee tieto moottorin pyörimistaajuudesta. Data Type -kohtaan voit valita "Signed BIN16" ja Format-kohtaan "Real". Säädä jälleen desimaalia samalla tavalla kuin edellisessä kohdassa. (Kuva 8.2.1-7)

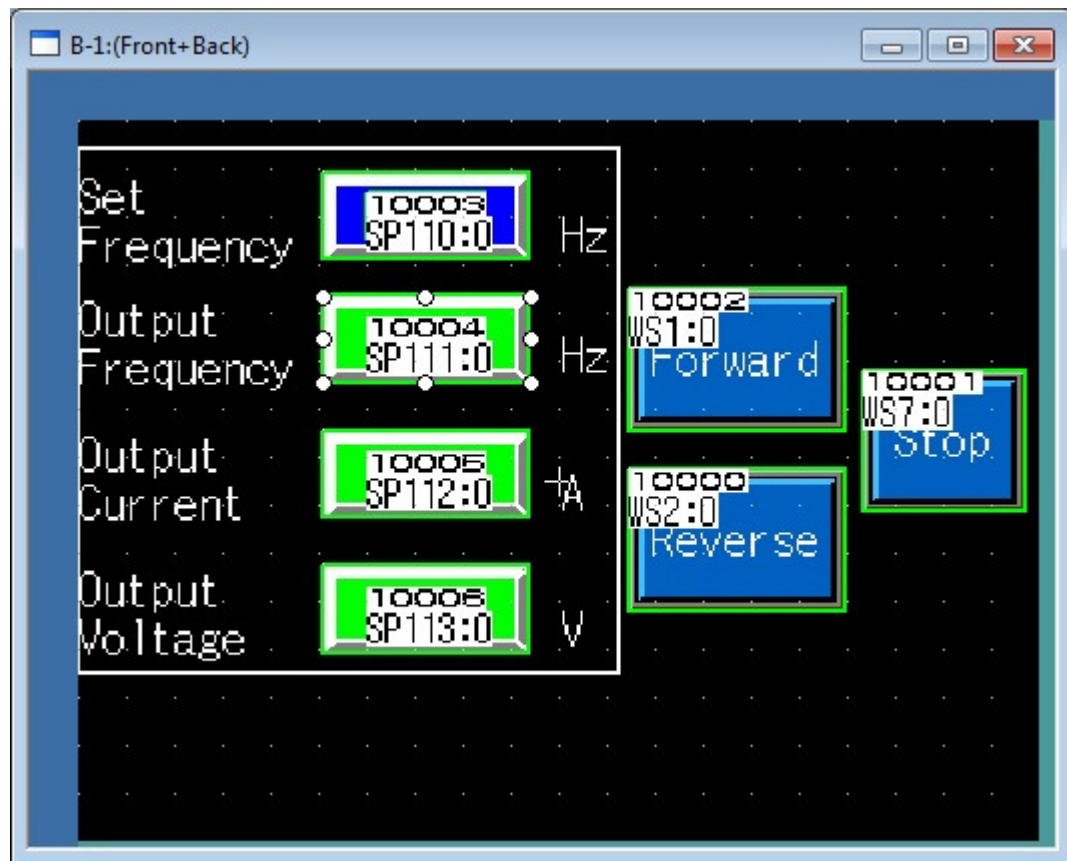




Kuva 8.2.1-7. Taajuuden lukukenttä.

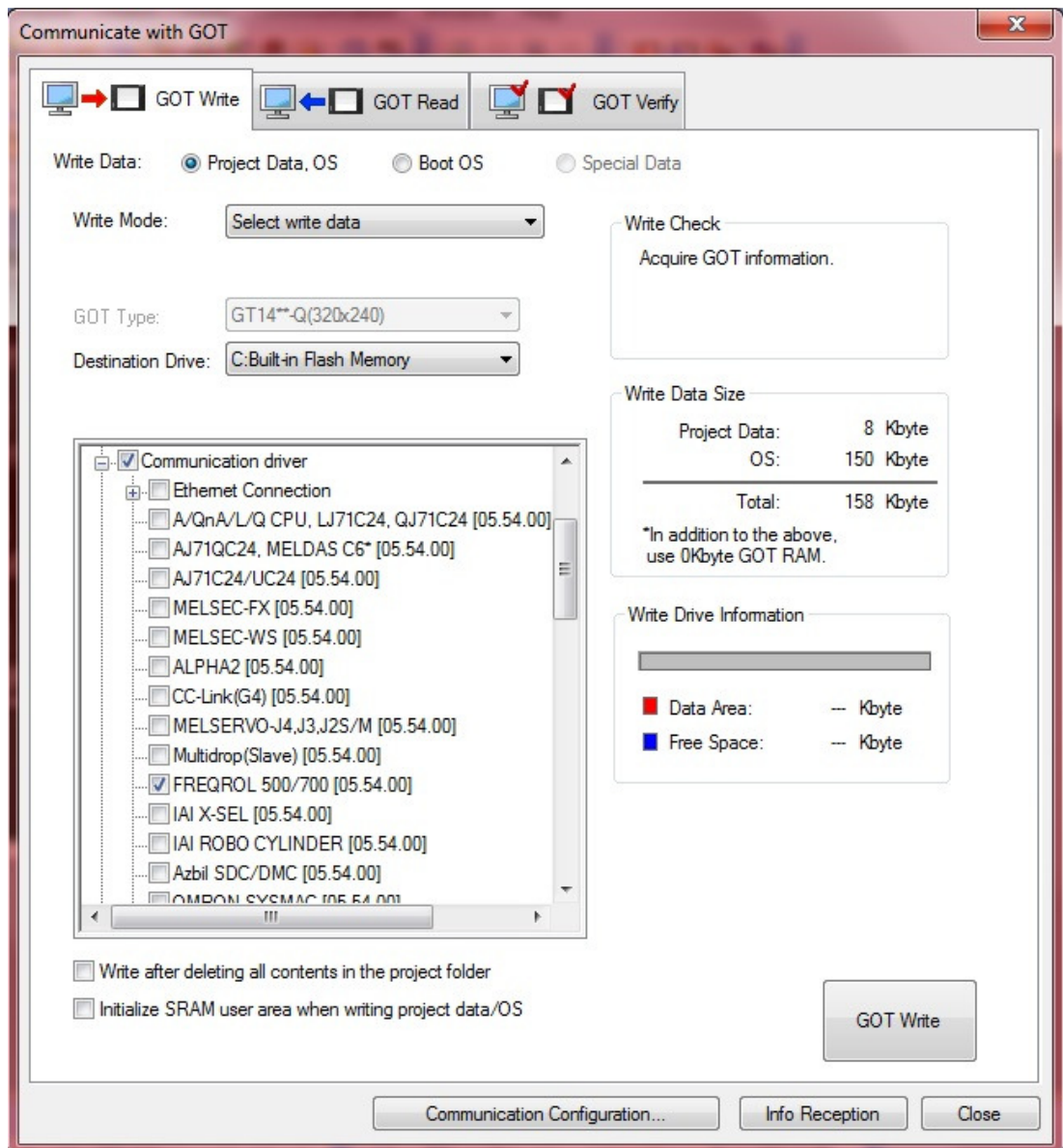
Tee vielä kahteen muuhun numeeriseen näyttökenttään datapaikkaa lukuun ottamatta samanlaiset asetukset kuin äskeiseen. Datapaikkaan SP112:0 tulee tieto ulostulovirrasta ja datapaikkaan SP113:0 tieto ulostulojännitteestä.

Tekstityökalua käyttämällä voit vielä selventää käyttöliittymässä esitettäviä asioita. (Kuva 8.2.1-8)




Kuva 8.2.1-8. Valmis käyttöliittymä.

Kun käyttöliittymä on valmis, voit ladata sen paneeliin. Ladatessa muista valita Communication Driver -puusta taajuusmuuttajaan sopiva ajuri, tässä tapauksessa "FREQROL 500/700". (Kuva 8.2.1-9)



Kuva 8.2.1-9. Käyttöliittymän lataaminen paneeliin.

Ennen kuin taajuusmuuttaja ja operointipaneeli ovat valmiita kommunikoidaan keskenään täytyy sinun syöttää taajuusmuuttajalle kuvassa 8.2.1-10 olevat parametrit.

Setting item <sup>*1</sup>	Parameter No.	Set value	Contents of setting
PU communication station number	Pr.117	0 to 31	 15.5.12 Station number setting
PU communication speed <sup>*2</sup>	Pr.118	192 <sup>*3</sup>	19200bps
PU communication stop bit length	Pr.119	10	Data length: 7bit Stop bit length: 1bit
PU communication parity check <sup>*2</sup>	Pr.120	1	Odd
Number of PU communication retries	Pr.121	9999	The inverter will not come to an alarm stop.
PU communication check time interval	Pr.122	9999	Communication check suspension
PU communication waiting time setting	Pr.123	0	0ms
PU communication CR/LF selection	Pr.124	1 <sup>*3</sup>	With CR, without LF
Protocol selection	Pr.549	0 <sup>*3</sup>	Mitsubishi inverter protocol
Operation mode selection	Pr.79	0 <sup>*3</sup>	External operation mode at power on
Communication startup mode selection	Pr.340	1	Network operation mode.
Communication EEPROM write selection	Pr.342	0 <sup>*3</sup>	Written to RAM and EEPROM

Kuva 8.2.1-10. Taajuusmuuttajaan syötettävät parametrit.

Kun olet syöttänyt parametrit taajuusmuuttajaan ja tehnyt kytkennät, voit aloittaa käyttöliittymän testaamisen.

Lisätietoa taajuusmuuttajan liittämisestä operointipaneeliin löytyy GOT1000 Connection Manual 2013 -oppaan luvusta 15.

## 9 VIANETSINTÄ

Seuraavassa käydään läpi yleisimpiä ongelmatilanteita, joita saattaa esiintyä laitteen käyttöohjeen mukaisessa käytössä.

### **Ethernet-yhteys paneelin ja tietokoneen välillä ei toimi.**

- 1) Varmista, että paneelin ja tietokoneen IP-osoitteet täsmäävät viimeistä numeroa lukuun ottamatta.

### **Ethernet-yhteys paneelin ja logiikan välillä ei toimi.**

- 1) Varmista, että paneelin ja logiikan IP-osoitteet täsmäävät viimeistä numeroa lukuun ottamatta.
- 2) Varmista, että paneelin CH-asetuksissa on valittuna yhteystyyppi Ethernet.
- 3) Varmista, että Ethernet-asetukset ovat kunnossa. Ethernet-asetuksia määritellään kuvassa 5.3-3.

### **Kun olen ladannut käyttöliittymän paneeliin, joitain objekteja puuttuu näytöstä, kytkimet eivät toimi tai kenttiin ei pysty syöttämään mitään.**

- 1) Varmista, että olet tehnyt valitsemasi yhteystyyppin mukaisen kytkennän logiikan ja paneelin välille.
- 2) Varmista, että yhteysasetukset ovat kunnossa.

### **Viivakoodinlukija ei lue viivakoodia ollenkaan tai jättää osan viivakoodista lukematta.**

- 1) Varmista, että olet tehnyt viivakoodinlukijaan samat asetukset kuin paneelin viivakoodinlukija-asetuksiin.

### **Moottori ei pyöri, vaikka olen syöttänyt taajuusmuuttajalle haluamani taajuuden käskyn.**

- 1) Varmista, että olet säätänyt numeroiden desimaalipilkun oikeaan kohtaan.

- 2) Varmista, että taajuusmuuttajaan syöttämäsi parametrit ovat kunnossa.

**GX Works 2 -sovelluksen PLC Parameter -valikosta puuttuu Ethernet Adapter -välilehti.**

- 1) Varmista, että olet asentanut FX Configurator -sovelluksen tietokoneellesi.

**Peripheral Unit Setting -puusta puuttuu VNC Server -valikko.**

- 1) Varmista, että käyttämäsi GT Designer 3 -sovelluksen versio on 1.67V tai uudempi.